
יהוה
SIGILLVM · COLLEGII · COLVMBIAE · NOVI · EBORACI
IN LVMINE TVO VIDEBIMVS LVMEN
I·PET·II·V·2·

NOUVEAUX ÉLÉMENS

DE

PHYSIOLOGIE.

PARIS. - IMPRIMERIE DE FÉLIX LOCQUIN,
Rue Notre-Dame-des-Victoires, n° 16.

NOUVEAUX ÉLÉMENS

DE

PHYSIOLOGIE,

PAR

M. LE BARON RICHERAND,

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris, Chirurgien en chef de l'hôpital Saint-Louis,
Commandeur et Chevalier de plusieurs Ordres,
Membre de la plupart des Sociétés savantes, nationales et étrangères.

DIXIÈME ÉDITION,

REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE PAR L'AUTEUR,

ET PAR

M. BÉRARD AINÉ,

Professeur de Physiologie à la Faculté de Médecine de Paris,
Chevalier de la Légion-d'Honneur, Chirurgien de l'hôpital Saint-Antoine.

Γνῶτι σεαυτόν.
Connais-toi toi-même.

TOME PREMIER.

PARIS.

BÉCHET JEUNE,

LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,

Place de l'École-de-Médecine, n. 4.

1833

AVERTISSEMENT.

C'ÉTAIT un devoir pour moi de ne rien changer au plan, et, autant que possible à la rédaction d'un ouvrage tant de fois imprimé et traduit. Ma coopération à cette 10me édition, a donc consisté presque uniquement, en des *additions*, et celles-ci fondues dans le corps de l'ouvrage, n'ont porté que sur la description des fonctions. M. le professeur Richerand a donné ses soins à la réimpression des prolégomènes.

BÉRARD.

PRÉFACE.

Depuis l'époque à laquelle fut publié pour la première fois cet ouvrage, si souvent réimprimé et tant de fois traduit, la physiologie a subi une révolution qui chaque jour tend à devenir plus complète. Vers la fin du dix-huitième siècle, le *vitalisme* régnait presque exclusivement dans nos écoles : disciples de Bordeu, tout était pour nous subordonné à l'influence suprême de l'organisation et de la vie ; les vérités physiologiques nous paraissaient d'un ordre plus élevé que celles dont s'occupent les physiciens et les chimistes. Professant avec Aristote, qu'*où le physicien s'ar-*

rête, là le médecin commence, nous n'admettions qu'avec une extrême réserve les explications de la chimie pneumatique, si brillante alors, et cultivée par des hommes d'un si rare génie. Le souvenir du mal qu'avaient fait à la médecine les théories physico-chimiques des Boerhaave et des Sylvius, ajoutait à la défiance que les bons esprits avaient conçue touchant les applications possibles des sciences accessoires à celle de l'économie animale : vainement des hommes du talent le plus élevé tentaient de soumettre la physiologie à l'empire de la physique, et d'expliquer par les lois de cette dernière les phénomènes de l'organisme; tous ces envahissemens étaient repoussés avec vigueur ou surveillés d'un œil jaloux. C'est dans cet esprit, c'est sous l'empire de ces idées, que furent composés les livres de Pinel et de son école; c'est sous leur influence que cet ouvrage et ceux de Bichat furent écrits.

Cependant les collaborateurs de Lavoisier, parmi lesquels il me suffira de nommer un géomètre du premier ordre, M. de Laplace, continuaient à soutenir que la physiologie n'é-

tait qu'une branche de la physique, les êtres vivans, comme les corps inorganiques, paraissant complétement soumis aux lois générales de la matière. Une découverte inattendue vint ajouter à la probabilité de leurs opinions. Dans la première année du siècle, en 1800, Volta démontra qu'il suffisait de disposer dans un certain ordre, des substances hétérogènes, pour développer l'électricité par le simple contact de ces substances, et donner naissance à une multitude de phénomènes. Dès ce moment on comprit que dans le principe de ces phénomènes pourrait bien résider la cause de la vie; et les assertions de quelques médecins obscurs, parmi lesquels néanmoins on rencontre avec surprise le nom d'un homme horriblement fameux (1), furent traitées par nous avec moins de mépris.

Les médecins et les savans d'Allemagne ne se contentèrent point d'admettre cette opinion comme une simple conjecture : l'appareil de Volta leur parut donner l'explication de

(1) Marat.

la vie, dont les actions si variées devaient dépendre de la diversité des organes et du mélange des parties hétérogènes dont se composent les corps organisés ou vivans. Prochaska, Pfaff, Sprengel, Ritter, Hildebrant, Autenrieth, Humboldt lui-même, professèrent que tout dans l'homme, comme dans le reste de la nature, existe sous l'empire de deux forces opposées : tout dans leurs ouvrages s'expliqua par les forces polaires et les lois de l'antagonisme; tout fut attraction ou répulsion, dilatation ou condensation; selon eux, les élémens impondérables, à la tête desquels il faut placer le principe de l'électricité identique avec celui des phénomènes du magnétisme, plus ou moins adhérens à nos organes, en déterminent l'action différente, suivant que, par leur nature diverse, nos parties jouissent d'une propriété isolante ou conductrice de ces agens de la nature.

Le principe de l'électricité n'est point en effet soumis aux lois ordinaires de la matière, ne gravite point vers le centre de la terre; son action, en s'exerçant, ne tend point essentiellement à s'épuiser et à s'affaiblir comme

toutes les actions chimiques ou mécaniques ; il agit en outre à des distances plus ou moins grandes, tandis que toute action chimique ou mécanique suppose le contact immédiat : sa rapidité est incommensurable ; il pénètre les corps sans obstacle, et se propage sans confusion dans des directions infiniment variées et souvent opposées. La pensée, ce résultat merveilleux de l'organisation, n'offre rien de plus rapide, de plus compliqué, de plus inconcevable dans ses phénomènes que les singulières actions de l'électricité et du magnétisme. Un même principe répandu dans la nature est donc très-probablement la source ou la cause première de l'existence : cet agent universel représente ce que les anciens philosophes avaient appelé l'âme du monde, *anima mundi*, cause active de tous les mouvemens que nous présentent la matière inerte et les êtres organisés, esprit subtil qui, pénétrant tous les corps et se mêlant à leur substance, donne naissance à des phénomènes variés comme leur composition.

La découverte de Volta a donc été la cause principale de cette révolution physiologique

qui, commencée sous nos yeux et poursuivie depuis plus de trente années, paraît sur le point de s'accomplir; et de même que, par la construction de sa pile, l'illustre physicien d'Italie a véritablement changé la face de la chimie, en fournissant aux chimistes leur moyen le plus puissant d'analyse, on peut bien dire qu'en démontrant qu'il suffit que des corps hétérogènes se trouvent en contact pour se constituer dans deux états d'électricité différente ou même opposée, il a également fait révolution dans la science de la vie.

Depuis cette découverte, les travaux de tous les hommes qui, dans les diverses contrées de l'Europe, cultivent les sciences naturelles, se sont dirigés avec une nouvelle ardeur vers la connaissance de ces appareils qui mettent plus particulièrement les espèces animales et l'homme en rapport avec l'électricité; et déjà l'on a reconnu que l'instrument de la volonté et des idées, variable comme l'intelligence départie aux divers animaux, le système nerveux et cérébral présente des différences de conformation, de volume, d'arrangement, de proportions, aussi nombreuses que l'étendue

de l'intelligence et l'énergie de la volonté. Il est également constaté que c'est principalement par l'extension des surfaces au moyen de plicatures, que la force des appareils médullaires et nerveux se trouve augmentée, par un mécanisme en tout semblable à celui dont usent les physiciens dans la fabrication des appareils électro-moteurs.

Tant que nous ne saurons point exactement quel rôle joue dans les phénomènes de la vie cet agent invisible, dont les nerfs sont les conducteurs, tout physiologiste de bonne foi avouera que ce qu'il sait n'équivaut point à ce qu'il ignore. Les appareils médullaires et nerveux agissent par l'entremise du principe de l'électricité, comme le récipient pulmonaire, au moyen de l'oxigène atmosphérique, comme le tube digestif, en élaborant les substances alimentaires. Bien que nous ignorions l'essence de la respiration et de la digestion, et que le mécanisme intime de ces fonctions nous échappe, le phénomène nous est connu dans le plus grand nombre de ses circonstances. Il en sera quelque jour de même par rapport à l'innervation: la plupart des mys-

tères de la sensibilité nous seront à ce moment révélés; la face de la physiologie sera pour lors véritablement changée; les explications qui nous frappent aujourd'hui par leur apparente évidence, seront regardées du même œil que les théories physiologiques imaginées avant la découverte de la circulation, et descendront au même niveau que les systèmes géographiques antérieurs à la découverte du Nouveau-Monde.

Au premier rang des médecins qui parmi nous ont travaillé avec le plus d'avantage à déterminer l'influence de l'électricité sur les phénomènes de l'économie animale, se place incontestablement un membre de l'Académie des sciences, M. le docteur Dutrochet; et l'ingénieux ouvrage (1) dans lequel cet auteur développe sa théorie de l'*endosmose* et de l'*exosmose*, est sans contredit l'une des productions les plus remarquables de ces derniers temps. C'est dans cette direction que se feront

---

(1) *L'Agent immédiat du mouvement vital dévoilé dans sa nature et dans son mode d'action chez les végétaux et les animaux*. Paris, 1828.

probablement désormais les plus importantes découvertes, et que se dirigeront avec le plus d'ardeur et le plus de fruit les travaux des physiologistes.

Qui ne s'est demandé bien des fois quels sont les véritables usages des membranes séreuses? et, pour ne parler que de l'une d'elles, le péritoine n'existerait-il que pour tapisser l'abdomen, favoriser le glissement des viscères du bas-ventre, adoucir leurs frottemens? De quelle utilité serait cette abondante exhalation de sérosités qui s'opère par ses vastes surfaces? Ce liquide séreux, si analogue, ou même si semblable au sérum du sang, ne servirait-il qu'à entretenir la contiguité des parties, en prévenant leur adhérence? Mais les adhérences du péritoine et des plèvres ne nuisent point d'une manière appréciable à l'accomplissement de leurs fonctions. Ce vaste système des membranes séreuses, étendu à toutes les régions du corps, remplit vraisemblablement des fonctions générales; et pourquoi l'arachnoïde, les plèvres, le péricarde, le péritoine, les membranes synoviales, ne seraient-ils point comme autant d'appareils élec-

triques, sortes d'armatures semblables aux doublures des instrumens qui servent à la conservation, à l'accumulation ou au développement de l'électricité ?

On aurait lieu de s'étonner que l'application des théories électriques aux phénomènes de l'économie animale ait été si tardive, si l'on ne savait qu'il n'y a guère plus d'un siècle que le principal agent des opérations de la nature est devenu l'objet d'une étude sérieuse, qu'un abîme sépara long-temps l'esprit de la matière, et que nous devons en quelque sorte à la physique nouvelle la connaissance de ces corps nommés impondérables, agens inappréciés jadis, ou même complétement inconnus, qui, par la rapidité de leur action et la subtilité de leur nature, répondent à l'idée que l'esprit humain peut se faire des essences incorporelles.

Toutefois, nous verrons souvent dans cet ouvrage que le plus grand nombre des phénomènes de l'organisme étant complétement inexplicable par les lois de la physique, le temps est loin encore où l'on pourra bannir de la physiologie les théories fondées sur la

supposition d'une force vitale. Il est même douteux que ces théories fussent renversées, si l'on venait jamais à découvrir comment les lois générales de la nature se modifient dans les corps organisés, pour donner naissance au singulier phénomène de la vie. Soumise à des lois exceptionnelles, la science de l'économie animale n'en resterait pas moins distincte de toutes celles qui ont pour objet l'étude de la matière inerte.

Après avoir essayé de déterminer le caractère et la tendance de la physiologie, et de prouver qu'à l'époque actuelle on s'efforce de toutes parts de trouver dans la physique l'explication des phénomènes de l'organisme, il me reste à dire quels motifs m'ont engagé, en publiant cette dixième édition, à m'aider des secours d'un collaborateur : je dois cette explication à la faveur dont le public a toujours honoré mes écrits.

Il y a quelques années qu'occupé de recherches relatives à l'état des organes dans l'embryon et le fœtus, partie de la science aujourd'hui désignée par le nom d'*organogénésie*, et voyant le fœtus humain revêtir suc-

cessivement toutes les formes et suivre tous les degrés de l'organisation et de la vie, de manière qu'il a entièrement parcouru l'échelle de l'animalité avant d'atteindre le complément d'organisation qui l'élève au-dessus des autres espèces; apprenant, d'autre part, de l'auteur immortel de l'histoire des animaux fossiles, que les débris du règne animal ensevelis dans les couches antédiluviennes de la terre, présentent une progression d'animaux successivement plus composés à mesure qu'on s'élève des terrains de formation primitive aux couches moins profondes, et de celles-ci aux bancs d'une existence plus récente, le squelette de l'homme ne se trouvant nulle part à l'état véritablement fossile, en sorte que la force créatrice paraît n'être arrivée que fort tard à ce dernier terme de composition, après avoir été en quelque sorte long-temps bornée, et s'être comme essayée dans la production d'espèces moins compliquées et moins parfaites, je crus avoir constaté l'un des faits les plus généraux acquis par l'observation, c'est-à-dire avoir déterminé l'une des lois de la nature.

Dans un ouvrage destiné au développement de ces idées, m'élevant du physique au moral, à l'exemple de Cabanis, mon illustre maître, et passant de l'ordre physiologique à l'ordre politique, je voulais prouver que les sociétés humaines, gouvernées par les formes les plus simples, appartiennent à l'enfance de la civilisation; qu'ainsi, les monarchies absolues, ces images altérées du gouvernement de la famille, semblent devoir être successivement remplacées par des institutions d'un ordre plus compliqué, à mesure que les nations devenant plus riches et plus éclairées, chaque citoyen sera plus capable de participer à l'administration de la chose publique, absolument comme, dans la famille, l'exercice de la puissance paternelle. dans ce qu'il a d'impérieux et d'absolu, devient par degrés moins fréquent et moins nécessaire, jusqu'à cette époque où les enfans, parvenus à l'âge de raison et complétement émancipés, entrent en partage des droits et des devoirs communs, capables qu'ils sont d'y satisfaire et de les comprendre. Étonné que les résultats de l'histoire vinssent fréquemment contredire

mes conclusions les plus logiques en apparence et les mieux fondées, je m'aperçus enfin qu'un fait physique, matériel, incontestable, s'opposait à la réalisation de mes utopies, et que, pour être rationnelles, mes théories n'en étaient pas plus raisonnables.

Transporté dès-lors dans un nouvel ordre d'idées, je m'occupais de la rédaction de mon travail, lorsqu'est survenue cette révolution qui, après avoir changé en quelques jours les destinées de notre patrie, a étendu son influence sur toutes les contrées de l'Europe, ébranlant l'ordre politique, et menaçant jusqu'aux fondemens de l'organisation sociale : dès ce moment je me suis livré avec une nouvelle ardeur aux recherches que nécessite l'achèvement de mon ouvrage; et tout ce que j'ai de loisirs a dû lui être exclusivement consacré. En cette occurence, j'ai été assez heureux pour que M. le professeur Bérard voulût bien se charger, pour la plus grande part, des soins qu'exigeait cette dixième édition des *Nouveaux Élémens de Physiologie.* Privé de la coopération de cet excellent collaborateur, il m'eût été difficile de tenir mes lec-

teurs au courant des derniers progrès de la science, en recueillant avec soin et en appréciant avec sagacité cette multitude de faits et de documens disséminés et comme éparpillés dans le grand nombre de publications mensuelles, hebdomadaires, quotidiennes, qui, sous les noms de journaux, d'archives, d'annales, de dictionnaires. de répertoires, etc., se disputent l'attention publique; genre de travail auquel j'étais peu propre d'ailleurs, par les habitudes de mon esprit devenues trop sceptiques peut-être et trop dédaigneuses.

Si cet ouvrage a franchi les limites des écoles, pour l'usage desquelles il fut d'abord composé, ce succès est dû principalement à l'avantage du sujet à la fois médical et philosophique. Hippocrate de Cos, Galien de Pergame, tous les médecins dont l'antiquité s'honore, joignirent constamment l'étude de la philosophie à celle de la médecine, et regardèrent ces deux sciences comme inséparables. Sans la philosophie, en effet, la médecine rentre presque tout entière dans le domaine de la comédie et de la satire, éternel et digne objet des plaisanteries les plus piquantes et des sarcasmes

les plus amers. D'un autre côté, comme nos besoins dérivent de notre organisation, que nos passions naissent de nos besoins, et que nos idées, venues des sens, sont sans cesse influencées par l'état habituel de nos organes, la physiologie peut seule fournir à la philosophie ses bases les plus solides. Un jour viendra où ces vérités long-temps obscurcies et contestées reparaîtront dans toute leur pureté, et brilleront de tout leur éclat.

PRÉFACE

DE LA PREMIÈRE ÉDITION (1).

Ces *Nouveaux Élémens de Physiologie*, où se trouve sommairement exposée la doctrine que je professe depuis quelques années dans des cours publics, sont faits sur le modèle de la *Petite Physiologie* du grand et immortel Haller (*Primæ Lineæ Physiologiæ*). Loin de moi, toutefois, la prétention d'avoir égalé un ouvrage qui, comme l'observe un homme d'un rare talent (2), changea, lorsqu'il parut, la face de la science, et réunit tous les suffrages. Si ces Nouveaux Élémens méritent de lui être préférés, la gloire n'en est point à leur

(1) La première édition des *Nouveaux Élémens de Physiologie*, publiée en l'an IX (1801), est antérieure à l'*Anatomie générale* de Bichat, dont l'auteur fut le condisciple. Nés dans la même province, formés à la même école, écrivant à la même époque, on doit, malgré d'assez nombreuses différences, trouver une conformité frappante dans la doctrine générale de leurs ouvrages.

(2) Lorsque Haller publia celui de ses ouvrages qu'il estimait le plus, ses *Premières Lignes de Physiologie*, il s'éleva dans les écoles un grand murmure : on était accoutumé à trouver dans les écrits de ce genre de longs raisonnemens presque toujours dénués de preuves, des opinions extraordinaires ou des fictions brillantes. Dans celui-ci, l'on fut étonné de ne voir que des faits nombreux, des détails précis, des conséquences rapides, etc. VICQ-D'AZYR.

auteur, mais au temps où il écrit, riche d'une multitude de données et de résultats que lui fournissent les sciences physiques perfectionnées, et qui font, pour ainsi dire, de la Physiologie une science toute nouvelle.

Il n'est pas difficile de reconnaître que le plan d'après lequel j'ai travaillé diffère essentiellement de celui qu'ont adopté plusieurs médecins estimables, et que les *Traités de Physiologie* dont la publication est la plus récente ne ressemblent à celui-ci que par leur titre. En réunissant un grand nombre de faits, en ajoutant à ceux déjà connus les fruits de mes observations et de mes propres expériences, en les enchaînant par une méthode qui joint l'exactitude à la simplicité, je me suis proposé de tenir un juste milieu entre les livres élémentaires d'une concision trop voisine de la sécheresse et de l'obscurité, et ces ouvrages dont les auteurs, entrant dans tous les détails, épuisant en quelque sorte leur sujet, semblent n'avoir écrit que pour ceux qui ont le temps ou la volonté de les approfondir.

S'il se trouve des personnes qui disent que l'entreprise que j'ai tentée est bien au-dessus de ce que comporte mon âge, je leur répondrai, au risque de paraître soutenir un paradoxe, que les jeunes gens sont peut-être les plus propres à la rédaction des ouvrages élémentaires, parce qu'ils ont mieux présentes à la mémoire les difficultés que l'étude leur a opposées, la marche qu'ils ont suivie pour les surmonter, et qu'une expérience récente les

éclaire sur les défauts et les avantages des méthodes (1); de manière que celui qui aurait acquis, dans le moindre espace de temps, la plus grande somme de connaissances solides, serait celui qui, à quelques égards, dirigerait le mieux ses successeurs dans les routes épineuses de l'instruction et du savoir.

Pour ce qui concerne l'esprit dans lequel sont rédigés ces *Nouveaux Élémens*, j'ai constamment sacrifié l'élégance à la clarté, bien convaincu que cette dernière qualité fait le premier mérite d'un livre élémentaire. En outre, je pense avoir observé partout le même ordre dans la succession des objets, et appliqué à la science de l'homme vivant le principe de la liaison naturelle des idées, principe si bien développé par Condillac, dans son *Traité de l'Art d'écrire*, et auquel ce philosophe a fait voir que l'on pouvait rapporter toutes les règles de cet art. Malgré la sévérité que je me suis imposée, j'ai cru, à l'exemple des anciens, de Bordeu et de plusieurs autres médecins et physiologistes non moins célèbres parmi les modernes, pouvoir employer au besoin des expressions mé-

(1) « Pour exposer la vérité dans l'ordre le plus parfait, il » faut remarquer celui dans lequel elle a pu naturellement être » trouvée; car la meilleure manière d'instruire les autres, c'est » de les conduire par la route qu'on a dû tenir pour s'instruire » soi-même. Par ce moyen, on ne paraîtrait pas tant démontrer des vérités déjà découvertes, que faire chercher et trouver des vérités nouvelles. » CONDILLAC.

taphoriques, parce que, comme le dit très-bien une femme qui, de nos jours, a fait le plus grand honneur à son sexe, si la concision ne consiste pas dans l'art de diminuer le nombre des mots, elle consiste moins encore dans la privation des images. La concision qu'il faut envier, c'est celle de Tacite, celle qui est à la fois éloquente et énergique; et bien loin que les images nuisent à cette brièveté de style, justement admirée, les expressions figurées sont celles qui retracent le plus de pensées avec le moins de termes (1).

Ceux qui s'obstinent à ne voir dans la *Physiologie* que le roman, et non l'histoire de l'économie animale, me reprocheront sans doute de n'avoir rien dit d'un grand nombre d'hypothèses absurdes ou ingénieuses, proposées sur les usages des organes; d'avoir omis, en traitant de ceux de la rate, par exemple, de rapporter l'opinion qui établit dans ce viscère le siége du rire et de la gaîté; le sentiment des auteurs qui ont prétendu qu'elle sert de contre-poids au foie, et maintient l'équilibre des deux hypocondres, et même celui des anciens, qui la regardaient comme l'organe sécréteur de l'atrabile, etc. Rappeler de pareilles erreurs pour les réfuter avec prolixité, ne serait-ce point perdre un temps précieux en discussions stériles, et posséder, comme le disait Bacon, l'art de faire naître mille questions d'une seule, par des ré-

(1) *De la Littérature considérée dans ses rapports avec les institutions sociales*, par madame de Staël-Holstein, tome II.

ponses toujours moins satisfaisantes ? J'ai négligé à dessein cet étalage inutile, sûr que les bons ouvrages se distinguent autant par certaines choses qui ne s'y rencontrent pas que par celles qui s'y trouvent.

Plusieurs auteurs, en traitant de la science de l'homme, se sont permis de fréquentes excursions dans le vaste champ des sciences accessoires, et ont transporté, sans nécessité, dans leurs ouvrages, des livres entiers sur l'air, les sons, la lumière, et autres objets qui sont du ressort de la physique générale et de la chimie. Haller lui-même n'est pas tout-à-fait exempt du reproche d'avoir appauvri la physiologie de ces richesses étrangères. Je n'ai donné sur ces matières que les notions générales absolument indispensables à l'intelligence de mon sujet, et qui avaient avec lui une connexion trop immédiate et trop nécessaire pour qu'on pût les en séparer.

Un des plus grands défauts des *Traités de Physiologie*, ce sont les répétitions continuelles, les éternelles redites dans lesquelles sont tombés leurs auteurs ; vice qui tient beaucoup sans doute à la difficulté qu'il y a de poser des lignes de démarcation bien précises, en parlant d'actions qui dépendent les unes des autres, s'enchaînent réciproquement et se confondent, comme le font celles qui s'exécutent dans l'économie animale.

« En composant un ouvrage, on doit éviter les » longueurs, parce qu'elles lassent l'esprit ; les di» gressions, parce qu'elles le distraient ; les divi-

» sions et les sous-divisions très-fréquentes, parce
» qu'elles l'embarrassent; et les répétitions, parce
» qu'elles le fatiguent : une chose dite une seule
» fois, et où elle doit l'être, est plus claire que
» répétée ailleurs plusieurs fois. (1.) » Si l'on observe ces préceptes qu'on ne saurait trop méditer, on s'expose, il est vrai, à être regardé comme un auteur superficiel par ceux qui lisent superficiellement, et prononcent d'après un seul chapitre; mais on est amplement dédommagé par le témoignage de ceux qui veulent connaître tout un ouvrage avant de porter un jugement définitif.

Après avoir fait connaître l'esprit dans lequel est écrit ce livre, j'achèverai d'exposer les motifs qui ont déterminé sa publication, si j'ajoute à l'utilité que peuvent en retirer la science et ceux qui veulent l'acquérir, la raison non moins puissante de la satisfaction que l'étude procure à celui qui partage son temps entre sa culture et l'exercice pénible de notre art. Dans ces momens trop courts, dérobés à l'enseignement et à la pratique, seul avec sa pensée, dans le silence de l'étude et dans le calme de la méditation, il contemple d'un œil de pitié ceux qui traînent, au milieu des plus basses intrigues, une existence méprisée, et se console des tracasseries sans nombre que lui suscitent l'ignorance orgueilleuse et la jalouse médiocrité.

---

(1) Condillac, *Essai sur l'origine des connaissances humaines*, seconde partie, sect. 2, chap. 4.

PROLÉGOMÈNES.

La Physiologie est la *science de la vie*. On appelle du nom de vie un *ensemble de phénomènes qui se succèdent pendant un temps limité dans les corps organisés* (1). La combustion n'est aussi qu'un composé de phénomènes ; l'oxigène se fixe dans le corps qui brûle, le calorique s'en dégage; l'affinité est la cause de ces phénomènes chimiques, comme l'attraction est celle des phénomènes astronomiques, comme la sensibilité et la contractilité dont les corps organisés et vivans jouissent, sont les causes premières de tous les phénomènes que ces corps présentent, phénomènes dont la réunion, l'ensemble et la succession, constituent la vie.

Les idées fausses que l'on s'est formées de la vie, les définitions vagues qu'on en a données, tiennent à ce que, ne voulant point la considérer comme un simple résultat, les physiologistes l'ont perpétuellement confondue avec les propriétés vitales. Celles-

(1) Cette définition, tout-à-fait neuve lorsque je l'ai proposée pour la première fois, a été, depuis lors, souvent répétée, soit que ceux qui m'ont fait l'honneur de l'adopter aient emprunté jusqu'aux expressions, soit que, comme le docteur Ch. Morgan, ils aient cru préférable de dire : *La totalité des fonctions que chaque individu peut remplir constitue sa vie.* (*Essai philosophique sur les phénomènes de la vie*. Paris, 1819.)

ci sont causes, celle-là n'est qu'un effet plus ou moins composé; et de même que le ressort d'une montre, ou plutôt l'élasticité dont ce ressort jouit, détermine, par le seul jeu des rouages, le mouvement des aiguilles, et tous les phénomènes que l'instrument peut offrir, de même les propriétés vitales, par le moyen des organes, produisent tous les effets dont la vie se compose. Ces effets sont plus ou moins nombreux, suivant que les organes le sont plus ou moins; leur succession est aussi d'autant plus rapide, la vie d'autant plus active, que les propriétés vitales jouissent d'une plus grande énergie, absolument comme les mouvemens de la montre deviennent plus compliqués, plus forts, et s'accélèrent par la tension du ressort et la multiplicité des rouages. Les propriétés vitales rentrent au nombre des causes premières, dont l'observation prouve l'existence et détermine les lois, mais dont l'essence ou la nature intime nous échappe, et se dérobera probablement toujours à nos recherches.

De cette ignorance dans laquelle nous sommes sur la cause de la vie, que par un vice de langage l'on a confondue avec la vie elle-même, quoique nous ne connaissions point la nature des propriétés vitales, on aurait tort de conclure que la physiologie est une science incertaine; sa certitude est, sous ce rapport, égale à celle de toutes les autres parties de la physique : le chimiste qui explique toutes les combinaisons par l'*affinité*, l'astronome qui trouve dans l'*attraction* la cause régulatrice de l'univers, ignorent absolument la nature de ces

propriétés. Nous dirons bientôt quelle idée l'on doit se faire des propriétés vitales, dont certains physiologistes de nos jours vont jusqu'à contester la réalité et l'existence.

§ Ier. *Des Êtres naturels.*

Deux classes d'êtres se partagent le vaste domaine de la nature : les uns, *inorganiques*, ne jouissant que des propriétés communes à la matière; les autres, *organisés et vivans*, obéissant à des lois particulières, quoique soumis aux lois générales qui régissent l'univers. Chacune de ces deux grandes divisions se sépare naturellement en deux ordres : les corps inorganiques se présentent à nous sous la forme de *substances élémentaires* simples ou indécomposées, ou bien sous celle de *substances mixtes*, composées et décomposables; de même les êtres organisés et vivans existent de deux manières bien différentes, et se distinguent en *végétaux* et en *animaux*.

Le premier aperçu général qu'il nous importe de saisir dans cette sorte de contemplation générale de la nature, c'est la dépendance mutuelle de ces êtres dont l'ensemble coordonné la constitue, dépendance qui rend leur existence réciproquement nécessaire : ainsi le végétal vit essentiellement aux dépens des corps bruts ou inorganiques, en altère la substance inerte qui ne peut servir à la nourriture des animaux, si elle n'a éprouvé l'influence de la vie végétale.

§. II. *Des Élémens des Corps.*

Une seconde considération non moins importante, c'est la conversion de tous ces êtres si différens les uns des autres, leur réductibilité à un petit nombre de principes simples que l'on nomme *élémens*. L'ancienne doctrine d'Aristote sur les quatre élémens régnait encore dans les écoles avec quelques modifications que les chimistes lui avaient fait subir, lorsque les pneumatiques (1) démontrèrent dans leurs belles expériences que trois au moins de ces principes prétendus des corps, l'air, l'eau et la terre, loin d'être des substances simples, se montraient évidemment formés par l'assemblage et la combinaisón de plusieurs autres; qu'ainsi, l'air atmosphérique, au lieu d'offrir un fluide homogène, présentait une foule de substances gazeuses bien différentes, et que, dans son état de pureté la plus parfaite, on y rencontrait au moins deux principes bien distincts, l'oxigène et l'azote; que l'eau était un composé d'oxigène et d'hydrogène; que la terre contenait de l'argile, de la chaux, de la silice, etc.

(1) C'est ainsi que l'on désigne l'école des chimistes modernes, parce que sa naissance date de l'époque des découvertes sur la nature de l'air et des fluides élastiques. Reconnaissons, à la gloire de la métaphysique, que les vieilles erreurs sur les élémens des corps n'ont été détruites qu'au moment où les chimistes ont été bien convaincus de cette vérité, que toute idée nous vient par les sens, et que nous ne devons rien admettre au-delà de ce qu'ils nous démontrent dans nos expériences.

Nous avons donc vu de nos jours le nombre des élémens ou des substances simples s'accroître de plusieurs corps auxquels on refusait ce titre, dans le temps où, égarés par les principes d'une métaphysique erronée, les physiciens s'étaient créé un petit nombre d'êtres hypothétiques, et dont rien ne leur prouvait l'existence. Tout annonce que le nombre des substances indécomposables par nos moyens d'analyse, borné aujourd'hui à cinquante-deux (1), sans y comprendre les fluides impondé-

---

(1) *Fluides impondérables.*

Calorique,	Lumière,	Fl. électrique.

Corps pondérables.

Oxigène,	Calcium,	Cobalt,
Hydrogène,	Strontium,	Titane,
Bore,	Baryum,	Bismuth,
Carbone,	Sodium,	Cadmium,
Phosphore,	Potassium,	Cuivre,
Soufre,	Lithium,	Tellure,
Sélénium,	Manganèse,	Plomb,
Iode,	Zinc,	Mercure,
Pthore,	Fer,	Nickel,
Brôme,	Étain,	Osmium,
Chlore,	Arsenic,	Argent,
Azote,	Molybdène,	Or,
Silicium,	Chrôme,	Platine,
Zirconium,	Tungstène,	Palladium,
Aluminium,	Columbium,	Rhodium,
Ictrium,	Antimoine,	Iridium.
Glucinium,	Urane,	
Magnésium,	Cérium,	

ORFILA, *Élémens de Chimie*, Paris, 1828, 4[e] édit., tome I.

rables, pourra augmenter ou diminuer, soit que, dans des substances simples, on trouve divers principes, soit que les composés présentent quelques élémens qui ont échappé jusqu'ici aux recherches des chimistes. Quels que soient les succès de leurs travaux, dont il est également impossible de prévoir les résultats et d'assigner le terme, plusieurs faits portent à croire qu'il nous sera toujours refusé d'arriver à la connaissance des véritables élémens des corps, et que ceux que la faiblesse de nos moyens de décomposition ou d'analyse nous oblige de regarder comme tels, sont fréquemment des substances composées et se comportent à leur manière.

Ceci posé sur les élémens ou principes constitutifs des corps, voyons comment la combinaison de ces élémens donne naissance à tous les êtres, et quelles différences générales existent entre les grandes classes qui les partagent.

§. III. *Différences entre les Corps organisés et les Corps inorganiques.*

On s'est beaucoup occupé, dans ces derniers temps, des différences qui existent entre les corps organisés et les corps inorganiques; on a vu que ces derniers étaient bien différens de ceux qui ont la vie en partage, par l'homogénéité de leur substance, par l'indépendance parfaite de leurs molécules, dont chacune, comme l'a dit Kant, a en elle-même la raison de sa manière d'être, par leur

inaltérabilité dépendante de la simplicité de leur composition, et par le défaut de ces forces particulières qui dérobent les corps organisés et vivans à l'empire absolu des lois physiques. La multiplicité, la volatilité de leurs élémens, la coexistence nécessaire des liquides et des solides, la nutrition et le développement par intus-susception, tandis que l'accroissement des corps bruts ne s'opère que par juxta-position, l'origine par génération, la fin par une véritable mort : tels sont les principaux caractères qui distinguent les êtres organisés des substances inorganiques. Nous allons entrer dans le détail de ces caractères, apprécier toutes ces différences; car ce n'est qu'en comparant que nous pouvons connaître; et plus le parallèle établi entre les uns et les autres sera exact, plus les connaissances qu'il peut nous fournir seront étendues et précises. Plusieurs auteurs modernes ont prouvé qu'on ne peut parvenir à se former une idée nette de la vie qu'en comparant les corps qui en jouissent avec ceux chez lesquels elle n'a jamais existé ou n'existe plus. Ce parallèle, je l'espère, sera fécond en résultats intéressans, et fournira plus d'une vue utile et immédiatement applicable à la connaissance de l'homme.

La première différence remarquable entre les corps organisés et les corps inorganiques se tire de l'homogénéité de ceux-ci et de la composition de ceux-là : brisez un bloc de marbre, chaque morceau sera parfaitement semblable aux autres pour sa

nature; il n'y aura entre eux que des différences de volume, de figure; pulvérisez les fragmens, chaque grain contiendra des molécules de carbonate de chaux, qui seront les mêmes pour tous. La division d'un végétal ou d'un animal présente, au contraire, des parties hétérogènes ou dissemblables. Ici ce sont des muscles, là des os, plus loin des artères, des fleurs, des feuilles, de l'écorce, de la moelle, etc.

Pour que les êtres organisés vivent ou existent à leur manière, des solides et des liquides doivent entrer à la fois dans leur composition; la coexistence de ces deux élémens est nécessaire, et les corps vivans offrent toujours une masse liquide plus ou moins considérable, incessamment agitée par le mouvement des parties solides et animées. Il est en effet impossible de concevoir la vie sans un appareil composé de solides et de fluides, et sans admettre dans les premiers la faculté de ressentir l'impression que les derniers occasionnent, et celle d'agir ou de se contracter en vertu de cette impression. L'eau qui pénètre les substances minérales n'en fait point une partie nécessaire; et l'on ne peut donner, pour preuve de l'existence des liquides dans cette classe de corps, l'eau de cristallisation intimement combinée et vraiment solidifiée avec les matières cristallines.

Ces corps inorganiques, homogènes, et formés de parties similaires ou semblables entre elles, décomposés dans leurs derniers élémens, présentent une grande simplicité dans leur nature intime;

parmi eux se trouvent tous les corps indécomposés. Les composés minéraux sont souvent binaires; et bien que, dans la classe nombreuse des sels, plusieurs nous présentent l'association d'une multitude d'élémens, le tartrate antimonié de potasse, par exemple, cependant il est vrai de dire que les végétaux et les animaux ne peuvent être réduits à l'état de simplicité élémentaire sous lequel existent plusieurs corps inorganiques. Le végétal le plus simple renferme au moins trois principes constituans, l'oxigène, l'hydrogène et le carbone, et aucun être, doué de l'animalité, n'en offre moins de quatre, l'oxigène, l'hydrogène, le carbone et l'azote. Pour le degré de la composition, la nature paraît donc s'élever, par gradations, du règne minéral au régne végétal, et de celui-ci aux animaux.

La nature complexe des êtres organisés, la multiplicité de leurs élémens donnent la raison de leur altérabilité. Les minéraux sont inaltérables par eux-mêmes, si aucune cause extérieure n'agit sur eux. Doués de la force d'inertie, ils persistent sans changement dans leur premier état. Celui des corps organisés varie sans cesse. Leur intérieur offre un laboratoire actif, dans lequel un grand nombre d'instrumens transforment sans cesse en leur propre substance des molécules alibiles, en les dépouillant de celles qui leur appartiennent. Outre cette altérabilité vivante, les végétaux et les animaux privés de la vie se décomposent par un mouvement fermentatif, qui naît dans l'intérieur de leur substance,

dont il change la nature d'une manière d'autant plus prompte et plus nécessaire, que leur composition est plus avancée, que leurs principes constituans sont plus nombreux et plus volatils.

Toutes les parties d'un corps vivant, soit végétal, soit animal, tendent et concourent à un but commun, la conservation de l'individu et de l'espèce : chacun de leurs organes, quoique doué d'une action particulière, agit pour remplir cet objet; et de cette série d'actions concurrentes et harmoniques résulte la vie générale, ou la vie proprement dite. Au contraire, chaque partie d'une masse brute ou inorganique est indépendante des autres parties, auxquelles elle n'est unie que par la force ou l'affinité d'agrégation; lorsqu'elle en est séparée, elle existe avec toutes ses propriétés caractéristiques, et ne diffère que par son volume de la masse à laquelle elle a cessé d'appartenir.

Dans les végétaux et dans les animaux, tous les individus de la même espèce paraissent avoir été travaillés d'après le même modèle; leurs parties sont égales en nombre, et semblables par la figure; leur diversité ne tient qu'à des nuances légères et fugitives. Les formes qu'affectent les êtres organisés sont donc invariablement déterminées; et quand la nature s'en éloigne, elle ne se livre jamais à des aberrations aussi complètes que dans la figuration des minéraux : les filons de nos mines n'ont jamais, comme les feuilles d'un végétal, et les membres d'un animal, une manière d'être qui soit la même;

souvent des cristaux originaires d'une même substance prennent des formes très-différentes, toutes également nettes et exécutées avec une égale précision. La chaux carbonatée (*carbonate de chaux*), par exemple, prend, suivant les circonstances, la forme d'un rhomboïde, celle d'un prisme hexaèdre régulier, celle d'un solide terminé par douze triangles scalènes, celle d'un autre dodécaèdre, dont les faces sont des pentagones, etc. (1).

Une cause intérieure, puissante, semble disposer les parties constituantes du corps des animaux et des végétaux d'après un plan déterminé, et de telle manière que leur surface présente des contours plus ou moins arrondis. Les minéraux tiennent souvent leur forme des corps extérieurs ; et lorsqu'une force particulière la leur assigne, comme cela a lieu pour les cristaux, leur surface est aplatie et anguleuse. Quand la cristallisation est troublée, et que les molécules des cristaux se précipitent tumultueusement les unes sur les autres, la forme géométrique de ceux-ci se trouve altérée : l'effet de ces perturbations est d'arrondir les parties qui eussent été terminées par des angles, si leur cristallisation lente et paisible eût produit une agrégation régulière; et, comme M. Haüy l'observe, ces contours, ces arrondissemens si fréquens dans les végétaux et dans les plantes, où ils contribuent à l'élégance des

(1) Lisez Haüy, *Traité de minéralogie*, Paris, an IX, 4 vol. in-8°, et un vol. in-4° de planches, tome I, page 13.

formes, indiquent dans les minéraux un défaut de perfection. La véritable beauté, relativement à ces êtres, est caractérisée par la ligne droite; et c'est avec raison que Romé de Lisle (1) a dit de cette espèce de ligne qu'elle était particulièrement affectée au règne minéral.

Parmi toutes les différences qui distinguent les deux grandes divisions des corps de la nature, la plus tranchée, la plus facile à saisir, se tire du mode d'accroissement et de nutrition. Les corps bruts ne croissent que par juxta-position, c'est-à-dire par l'addition de nouvelles couches à leur surface; tandis qu'il y a intus-susception ou pénétration intime de l'être organique par la substance qu'il s'assimile en vertu des forces dont il est animé. Dans les animaux et dans les plantes, la nutrition est l'effet d'un mécanisme intérieur; leur accroissement est un développement du dedans au dehors. Dans les minéraux, au contraire, l'accroissement ne peut mériter le nom de développement; il se fait à l'extérieur par l'application de nouvelles couches; c'est le même être qui passe à d'autres dimensions; tandis que le corps organisé se renouvelle à mesure qu'il s'accroît.

Les corps organisés naissent par un germe qui d'abord a fait partie d'un autre être, et qui s'en détache pour se développer et s'accroître. Ils se produisent sous forme d'agrégats. Les corps inorganiques n'ont point de germe; ils se forment de

---

(1) *Cristallographie*, tome I, page 94.

parties détachées : ils ne naissent point; mais plusieurs molécules se réunissent pour former des masses diversement figurées, et dont le volume peut s'accroître indéfiniment, tandis que celui des végétaux et des animaux est limité dans chaque espèce.

Les corps organisés seuls sont sujets à la mort; tous ont une durée limitée par leur nature particulière; et cette durée n'est point, comme celle des minéraux, en raison des masses et des densités; car si l'homme n'a pas la durée du chêne, bien plus dense que lui, il vit bien moins long-temps que plusieurs animaux qui, tels que les poissons, ont des chairs moins consistantes que les siennes; il vit plus que plusieurs quadrupèdes, quoiqu'il ait moins de volume. La lenteur ou l'activité du mouvement intérieur n'est point non plus chez les êtres vivans la mesure de la longévité, s'il est vrai que certains oiseaux jouissent d'une existence plus que séculaire, fait qui paraît néanmoins avoir besoin d'être vérifié.

Les parties d'un corps vivant croissent, se développent et se fortifient par l'exercice : un muscle, un organe, loin de se consumer par des actions répétées, grossit et devient plus robuste; tandis que les rouages des machines que la mécanique invente s'usent et se détruisent par les frottemens. Au moment où de l'agrégation de quelques parcelles de matière, se forme un corps organisé, et naît la vie, le nouvel être se distingue par un double

caractère d'*individualité* et de *spontanéité*, dont les physiologistes ne semblent point avoir apprécié toute l'importance. Quelque exigu que soit ce germe, sa ténuité, à l'instant de sa formation, paraît excessive, lors même que son développement doit produire la masse la plus volumineuse; quelque petit, disons-nous, que soit l'être nouveau qu'un principe inconnu vient d'animer, il agit à sa manière sur ce qui l'avoisine ou l'entoure; attire à soi et s'approprie les substances solides, liquides ou gazeuses, avec lesquelles il se trouve en contact; existe à sa manière : ce n'est plus une simple portion de matière, c'est un individu nouveau, agissant de lui-même, et dont toutes les actions auront désormais un caractère d'individualité, et si l'on peut ainsi dire, de personnalité et d'égoïsme, par suite duquel il tendra invinciblement à sa conservation : ajoutez que tous les actes qu'il exécutera dans ce but viendront de lui-même, et qu'il s'y portera moins par une sorte d'aveugle nécessité que par quelque chose qui ressemble, au moins dans les êtres vivans d'un ordre élevé, à une détermination volontaire et raisonnée. En effet, cette *spontanéité* d'action, jusqu'à un certain point contestable dans le végétal, dont le germe, en se développant, paraît obéir aux circonstances extérieures de sécheresse, d'humidité, de température, être influencé par la présence ou l'absence de la lumière, etc., etc., ne saurait être niée chez les animaux, où, chose admirable, elle croît à mesure que l'organisation

devient plus parfaite, de manière à s'élever chez l'homme jusqu'au libre arbitre. Les mouvemens de l'individu sont spontanés, ils viennent de lui-même; tandis que ceux des corps inorganiques viennent du dehors; ils leur sont communiqués.

En réfléchissant un moment sur ces deux caractères des corps organisés et vivans, l'*individualité* et la *spontanéité*, on se convaincra qu'ils suffiraient à eux seuls pour les différencier des corps inorganiques. Aussi terminerons-nous ce parallèle par leur énonciation, négligeant à dessein les différences secondaires qui dérivent comme nécessairement des dissemblances primitives. Enfin, les corps inorganiques diffèrent essentiellement de ceux qui ont l'organisation en partage, par le défaut de ces forces ou propriétés particulières à la nature vivante et animée; forces qui balancent, jusqu'à un certain point, l'empire des lois de la nature universelle, comme nous l'expliquerons après avoir traité des différences qui existent entre les deux portions du règne organisé, les végétaux et les animaux.

§. IV. *Différences entre les Végétaux et les Animaux.*

Celles-ci sont bien moins nombreuses, moins décidées, et par-là plus difficiles à établir. Il y a en effet très-peu de différences entre un zoophyte et un végétal; et la distance est plus grande, pour leur économie intérieure, entre l'homme qui oc-

cupe la partie la plus élevée de l'échelle animale, et le polype, qui est placé au dernier échelon, qu'entre le même animal et une plante. Il existe entre les corps organisés et les corps inorganiques une lacune immense que ne peuvent remplir ni les pierres figurées, ni les lithophytes, ni les cristaux, dans lesquels quelques naturalistes ont cru voir une ébauche de l'organisation, tandis qu'à l'extrémité de la chaîne animale se trouvent des êtres, fixés comme la plante au lieu qui les vit naître, sensibles et contractiles comme la sensitive et quelques autres végétaux, se reproduisant comme eux par bouture. On peut néanmoins trouver un certain nombre de différences assez tranchées pour assigner aux végétaux des caractères qui ne conviennent pas aux individus des deux autres règnes.

Leur nature, plus composée que celle des minéraux, l'est moins que celle des animaux; la proportion des solides aux liquides est plus grande que dans ces derniers : aussi conservent-ils longtemps après leur mort la même forme et leur premier volume, en devenant néanmoins plus légers. Les solides font à peu près, dans l'homme, le dixième de la masse totale du corps : son cadavre, décomposé par la putréfaction, se réduit à une quantité peu considérable de terreau et à un squelette léger, quand la terre et l'air l'ont privé de tous ses sucs. Un arbre, au contraire, a, en parties solides, plus des trois quarts de sa substance; il

ne vit plus depuis plusieurs siècles, et cependant, employé dans nos constructions, il conserve sa forme et sa grosseur, quoique, par la dessiccation, il perde un peu de son poids.

Leurs principes constituans, moins nombreux, sont également moins diffusibles. En effet, l'azote, dont la prédominance caractérise les substances animales, est un produit gazeux et volatil, tandis que le carbone, qui fait la base du végétal, est un élément fixe et solide. Cette circonstance, jointe à la moindre quantité des liquides, explique la longue durée de l'existence cadavérique des végétaux; comme la diversité de leur composition explique pourquoi les excrétions animales sont si riches en azote, tandis que celles des végétaux abondent en hydrogène et en acide carbonique.

Mais de tous les caractères à l'aide desquels on a cherché à établir entre les végétaux et les animaux une ligne de démarcation bien précise, il en est un qui suffit pour différencier ces deux grandes classes d'êtres naturels, caractère auquel on n'a point attaché assez d'importance.

Le zoophyte, qui, fixé à sa demeure rocailleuse, ne peut changer de place, borné à des mouvemens partiels, analogues à ceux qu'exercent plusieurs plantes, qui, d'ailleurs, ne jouit point de cette unité sensitive si remarquable dans l'homme et dans les animaux dont l'organisation ressemble le plus à la sienne; le zoophyte, dont le nom indique un animal-plante, se distingue éminem-

ment de tous les individus du règne végétal par l'existence d'une cavité dans laquelle s'opère la digestion alimentaire, cavité à la surface intérieure de laquelle se fait une absorption, une imbibition plus active que celle qui s'exerce à la surface extérieure. Depuis cet animal informe jusqu'à l'homme, la *nutrition* s'opère *par deux surfaces*, et surtout par la surface intérieure, tandis que, dans le végétal, la nutrition, ou plutôt l'absorption des principes nutritifs, ne se fait qu'à l'extérieur.

Tout animal peut être réduit par la pensée à un tube nutritif ouvert par ses extrémités (1); toute l'existence du polype paraît réduite à l'acte nutritif, comme toute sa substance employée à la formation d'un sac alimentaire dont les parois molles, très-sensibles et contractiles, travaillent à s'approprier par une sorte d'imbibition les substances qui y sont attirées. Depuis les vers jusqu'à l'homme, le canal alimentaire forme un long canal ouvert par ses deux extrémités, n'ayant d'abord en longueur que l'étendue du corps de l'animal, ne décrivant, par conséquent, aucune courbure en se portant de la tête à la queue, et se continuant,

(1) Lacépède, *Histoire naturelle des poissons*, tome I. On objectera contre ce principe l'exemple de quelques zoophytes, tels que les éponges, etc. Mais ces corps appartiennent-ils réellement au règne animal, et ne suffirait-il pas, pour les en exclure, du défaut de sac alimentaire, caractère essentiel de l'animalité?

vers la bouche et vers l'anus, avec l'enveloppe extérieure du corps, mais bientôt se contournant sur lui-même, et acquérant une longueur bien supérieure à celle du corps auquel il appartient. C'est dans l'épaisseur des parois de ce tube animé, entre la membrane muqueuse qui revêt son intérieur, et la peau avec laquelle cette membrane se continue, que se trouvent tous les organes qui servent au transport et à l'élaboration des humeurs, les muscles, les nerfs, en un mot, tout ce qui sert à l'entretien et à la conservation de la vie. A mesure qu'on s'élève des animaux à sang blanc à ceux à sang rouge et froid, de ceux-ci aux animaux à sang chaud, et de ces derniers à l'homme, on voit les organes contenus dans l'épaisseur des parois du canal se multiplier; si l'on suit, au contraire, une marche descendante, on voit cette structure devenir de plus en plus simple, jusqu'à ce que l'on arrive au polype, réduit à la partie essentielle de l'animalité. La simplicité de son organisation fait qu'on peut le retourner à volonté, le renverser sur lui-même, et faire que la surface externe du sac devienne sa surface interne; les phénomènes nutritifs qui forment à eux seuls la vie entière de l'animal, continuent d'avoir lieu, la surface extérieure étant très-analogue à l'interne, au contraire de l'homme et du plus grand nombre des animaux, chez lesquels la peau et les membranes muqueuses, quoique attenantes les unes aux autres, quoique liées par d'étroites sympathies, sont loin d'offrir

une structure parfaitement semblable, et de se prêter à l'exercice des mêmes fonctions.

Les animaux et l'homme portent donc en eux-mêmes le fond de leur subsistance, et l'absorption, par une surface intérieure, forme leur plus remarquable caractère. C'est à tort qu'on a rapporté à Boerhaave l'idée de comparer le système digestif de l'animal au sol dans lequel les végétaux puisent les sucs nécessaires à leur existence, et les vaisseaux chyleux à de véritables racines intérieures. Je trouve la même idée bien exprimée dans l'ouvrage pseudonyme d'Hippocrate sur les humeurs : *Quemadmodum terra arboribus, ita animalibus ventriculus.*

L'existence d'un tube digestif fournit donc le caractère le plus essentiel de l'animalité; l'unité de la bouche, opposée à la multiplicité des pores, qui sont en quelque manière les bouches des végétaux, n'est pas aussi constante, puisque certaines méduses ont plusieurs bouches aboutissant toutes à un seul estomac. La phrase par laquelle Linné (1) a voulu énoncer les caractères distinctifs des trois règnes est plus remarquable par son laconisme que par sa justesse. Les minéraux croissent, dit l'illustre naturaliste, les végétaux croissent et vivent, les animaux croissent, vivent et sentent. Plusieurs

---

(1) *Lapides crescunt; vegetabilia crescunt et vivunt; animalia crescunt, vivunt et sentiunt.* (Philosophia botanica, introd.)

plantes nous offrent des mouvemens marqués; les feuilles de la sensitive se retirent, lorsqu'on les touche, avec la même rapidité que les tentacules du polype. Les plantes sont, il est vrai, privées de la faculté locomotive; mais n'est-ce pas une sorte de mouvement progressif que celui qu'on observe dans les plantes nageantes et rampantes? D'ailleurs, combien d'animaux sont fixés au sol qui les a vus naître! Tous les lithophytes sont dans ce cas. Enfin peut-on vivre et ne pas sentir!

Le tube digestif, cette partie essentielle de tout animal, en est aussi la plus vivace, c'est-à-dire, celle dont l'existence et l'action sont le plus indépendantes du concours des autres organes, et à laquelle les propriétés vitales semblent adhérer, si l'on peut ainsi dire, avec plus de force. Haller (1), qui a fait tant et de si belles recherches sur la faculté contractile des organes musculaires, les examinant sous le double rapport de leur irritabilité plus ou moins vive et plus ou moins durable, regarde le cœur comme celui dans lequel ces deux conditions se trouvent réunies au degré le plus élevé. Il place au second rang les intestins, l'estomac, la vessie, la matrice et le diaphragme, puis tous les muscles soumis à l'empire de la volonté. J'avais d'abord rigoureusement admis cette classification des parties contractiles; mais de nombreuses expériences sur les animaux vivans m'ont prouvé que les intestins

(1) *Opera minora*, 3 vol. in-4°.

sont souvent la dernière partie dans laquelle on peut reconnaître des traces de vie. Quel que soit le genre de mort qu'on leur ait fait subir, des mouvemens péristaltiques, ondulatoires, agitent encore ce tuyau, et déjà le cœur n'offre aucun battement, et le reste du corps n'est plus qu'une masse inanimée. Jurine avait déjà observé, sur le *monocle-puce*, que, de toutes les parties de ce petit animal à sang blanc, les intestins jouissaient de la prérogative de mourir les derniers.

Si le tube intestinal est fréquemment le dernier organe dans lequel la vie s'éteigne et subsiste, c'est sur lui qu'on doit porter de préférence les stimulans capables de la rappeler dans les cas d'asphyxie. Je pense qu'après l'insufflation d'un air pur dans les poumons, le moyen qui doit alors obtenir la préférence est l'injection de clystères âcres et irritans, poussés avec force. Les gros intestins sont liés avec le diaphragme par les nœuds d'une étroite sympathie, comme le prouvent les phénomènes de l'excrétion des matières fécales; leur irritation est le moyen le plus sûr d'en procurer l'abaissement; et cette irritation est d'autant plus facile, que le conduit alimentaire, dans bien des cas, est la dernière partie que la vie abandonne.

Un dernier fait établit d'une manière incontestable le degré d'importance que nous attribuons au tube digestif; il nous justifie de le regarder comme la partie fondamentale de l'économie animale, et en quelque sorte comme la base de l'animalité. C'est

par les intestins, c'est par les portions correspondantes à la région ombilicale, que commence la formation successive des organes de l'embryon et du fœtus. Les monstres, réduits aux rudimens les plus informes de l'animalité, productions imparfaites arrêtées dans leur développement normal, ont toujours offert quelques parties du tube intestinal développé avec le cordon, tandis que tous les autres organes peuvent manquer, sans en excepter le cœur lui-même, malgré son importance.

§. V. *De la Vie.*

Après avoir ainsi posé entre les corps inorganiques et les êtres organisés et vivans, entre les végétaux et les animaux, des lignes de démarcation bien tranchées, essayons de nous élever à l'idée de la vie, et, pour nous en former des notions exactes, analysons-la en l'étudiant dans tous les êtres de la nature qui en jouissent. Dans cette étude, dont il est permis de fixer d'avance les résultats, nous verrons la vie se composer d'abord d'un petit nombre de phénomènes, simple comme les appareils auxquels elle est confiée; mais bientôt s'étendre à mesure que ses organes ou ses instrumens se multiplient, et que les machines organiques deviennent plus compliquées; les propriétés qui la caractérisent et annoncent sa présence, d'abord obscures, devenir de plus en plus apparentes, croître en nombre comme en développement et en énergie; le champ de l'existence s'agrandir à mesure que des êtres dégradés nous remonte-

rons à l'homme, qui de tous est le plus parfait; et remarquez que, par ce terme de perfection, nous voulons seulement dire que les êtres vivans auxquels nous l'appliquons, possédant plus de moyens, offrent aussi des résultats plus nombreux, et multiplient davantage les actes de leur existence; car, dans cette merveilleuse ordonnance de l'univers, chaque être est parfait en lui-même, chaque être est construit de la manière la plus favorable au but qu'il doit remplir, et tout est également admirable dans la nature vivante et animée, depuis la moindre végétation jusqu'à la plus sublime pensée.

Que nous offre cette plante qui naît, croît et meurt chaque année? Un être dont l'existence est bornée aux phénomènes nutritifs et reproducteurs, une machine formée par l'assemblage d'un grand nombre de vaisseaux droits ou contournés, filières capillaires, à travers lesquelles se filtrent la sève et les divers sucs propres au végétal: ces liqueurs végétales montent généralement des racines où leurs matériaux sont absorbés, au sommet où les feuilles évaporent le résidu de la nutrition, et transpirent ce que la plante n'a pu s'assimiler. Deux propriétés président à l'exercice de ce petit nombre de fonctions : une sensibilité latente, obscure, en vertu de laquelle chaque vaisseau, chaque partie de la plante est émue à sa manière par les liquides avec lesquels elle est en contact; une contractilité aussi peu apparente, quoique les résultats en prouvent incontestablement l'existence, contractilité en vertu de la-

quelle les vaisseaux sensibles à l'impression des liqueurs se resserrent ou se dilatent pour en effectuer le transport et l'élaboration. Les organes destinés à la reproduction animent un moment ce spectacle; plus sensibles, plus irritables, on les voit manifestement agir; les étamines ou organes mâles se courbent, s'approchent de l'organe femelle ou du pistil, secouent sur le stigmate leur poussière fécondante, puis se redressent, s'éloignent et meurent avec la fleur, à laquelle succède la semence ou le fruit.

Ce végétal, coupé en plusieurs parties que l'on met en terre avec les précautions convenables, renaît de *bouture* et se multiplie; ce qui prouve que ses parties sont assez peu dépendantes les unes des autres, que chacune d'elles contient l'ensemble des organes nécessaires à la vie, et peut exister isolée. Les diverses portions d'un végétal peuvent vivre séparément, parce que la vie, ses organes et ses propriétés moins nombreuses, sont répandues d'une manière plus égale, plus uniforme que dans les animaux semblables à l'homme, et que ses phénomènes sont dans une dépendance moins rigoureuse et moins nécessaire. Les diverses parties d'une plante sont tellement similaires, qu'elles peuvent se changer les unes dans les autres : les étamines en pétales, comme on le voit dans les fleurs doubles; les branches en racines, dans les boutures, et dans l'expérience qui consiste à renverser un arbre dont les branches mises en terre deviennent des racines,

tandis que les racines laissées au dehors se couvrent de feuilles et de fruits. Le tissu celluleux ou aréolaire est commun aux végétaux et aux animaux ; son existence paraît essentiellement liée à l'organisation même la plus simple.

Si nous passons du végétal au polype qui forme le dernier anneau de la chaîne animale, nous trouvons un sac de substance molle (1), sensible et contractile dans toutes ses parties, une vie et une organisation au moins aussi simples que celles de la plante. Les vaisseaux qui charrient les liquides, les fibres contractiles, les trachées qui donnent accès à l'air atmosphérique, ne se voient plus d'une manière distincte dans cette substance presque homogène. Aucun organe n'est spécialement destiné à la reproduction de l'espèce. Des humidités suintent à

(1) Au-dessous de cette classe d'animaux, existe cependant l'innombrable famille des *infusoires*. Ces êtres vivans, que l'œil ne peut apercevoir sans le secours du microscope, paraissent le produit d'une génération directe ou spontanée. La nature, à l'aide de la chaleur et de l'humidité, leur donne naissance : nous ignorons comment elle y fait servir certains fluides *impondérables*, tels que le principe de l'électricité; néanmoins il est très-probable qu'une petite masse gélatineuse peut, par l'influence réunie de ces causes, se transformer en un tissu cellulaire organisé et vivant. Voilà sans doute la manière dont se forment les *monades* et cette foule d'animalcules microscopiques qui pullulent et s'agitent avec tant d'activité au sein d'une eau croupissante. La chaleur de l'été paraît indispensable à leur production, car on ne les aperçoit plus dans les temps froids. Les temps orageux en favorisent aussi la multiplication.

la surface intérieure du sac, ramollissent et digèrent les alimens qui s'y trouvent; toute la masse s'en imbibe et s'en nourrit, après quoi le sac se contracte de lui-même et vomit le résidu de sa digestion. L'indépendance mutuelle des parties est absolue et parfaite: coupez l'animal en plusieurs morceaux, il renaît autant de fois qu'il est coupé, et chacune des parties en lesquelles cette section le partage forme un nouveau polype organisé et vivant comme celui dont il a été séparé. Ces animaux *gemmipares* jouissent, à un degré plus éminent que les végétaux, de la faculté de sentir et de celle de se mouvoir; leur substance se dilate, s'alonge et s'épanouit, ou bien se resserre et se contracte suivant le genre d'impression qu'ils éprouvent. Néanmoins ces mouvemens spontanés ne supposent pas plus que ceux de la sensitive l'existence de la réflexion et de la

---

Comme M. le professeur Lamarck l'a très-bien observé dans sa *Philosophie zoologique*, tome II, les modernes paraissent avoir rejeté trop absolument les opinions des anciens touchant les générations spontanées. Sans doute, d'un taureau putréfié, des animaux composés, des abeilles, ne peuvent éclore; mais il n'en est pas de même de ces êtres qui offrent les premières ébauches de l'organisation. Les *monades* parmi les *infusoires*, les *byssus* dans la première famille des algues, paraissent le produit immédiat de la chaleur humide, aidée par l'influence de l'électricité. Saussure, il est vrai, a prétendu que le fluide électrique détruisait les animalcules infusoires; mais ces corpuscules transparens peuvent-ils, une fois formés, supporter la moindre commotion sans qu'elle brise les liens fragiles d'une organisation si délicate?

volonté : semblables à ceux d'un muscle détaché de la cuisse d'une grenouille, et soumis aux excitans galvaniques, ils résultent d'une impression qui ne s'étend pas au-delà de la partie qui l'éprouve, et dans laquelle la sensibilité et la contractilité se trouvent confondues.

De ce premier degré de l'échelle animale montons de suite jusqu'aux vers : ce n'est plus une simple pulpe animée et façonnée en sac alimentaire; des paquets de fibres contractiles ou musculaires; un vaisseau divisé par plusieurs étranglemens en une série de vésicules qui se vident les unes dans les autres, en se contractant par un mouvement dirigé de la tête ou de l'extrémité sur laquelle est placée l'entrée du canal alimentaire, vers la queue à laquelle répond l'anus, vaisseau duquel partent probablement des ramifications latérales; une moelle épinière également noueuse, ou formée par une suite de ganglions; des stigmates et des trachées analogues à l'organe respiratoire des plantes, et même, dans quelques-uns, des branchies : tout démontre une organisation plus avancée et plus parfaite. La sensibilité et la contractilité sont mieux prononcées; les mouvemens ne sont plus absolument automatiques; il en est qui paraissent supposer dans l'animal des déterminations volontaires. On peut bien encore partager le ver en plusieurs morceaux ; chacun d'eux redeviendra un ver entier, la tête et la queue repullulant aux deux extrémités de chaque tronçon; mais cette division a un terme au-

delà duquel les parties coupées ne se régénèrent pas complétement ; elle ne peut donc être poussée aussi loin que dans les polypes. La substance du ver étant formée d'élémens plus dissemblables, il peut arriver qu'une portion trop petite ne contienne plus tout ce qu'il faut pour constituer l'animal.

Les crustacés, et parmi eux l'écrevisse, nous présentent un appareil d'organisation plus compliquée. Ici l'on trouve des muscles prononcés, un squelette extérieur articulé, et dont les différentes pièces sont mobiles les unes sur les autres, des nerfs bien distincts, une moelle épinière avec des renflemens, mais surtout un cerveau et un cœur. Ces deux organes, quoique imparfaits, placent l'animal dans un ordre bien supérieur à celui des vers. Le premier devient le siége d'une sorte d'intelligence, et l'écrevisse obéit à des déterminations évidemment réfléchies, lorsque, attirée par l'odeur, elle poursuit une proie éloignée, ou fuit un danger que ses yeux lui font apercevoir. Des viscères accompagnent le tube intestinal, et y versent diverses liqueurs qui concourent à la digestion alimentaire. La sensibilité et la contractilité présentent chacune deux nuances : en effet, les parties de l'animal obéissent aux stimulus intérieurs, ressentent l'impression des fluides, et se contractent pour les mouvoir ; d'autre part, par le moyen de ses nerfs et de ses muscles locomoteurs, l'écrevisse se met en rapport avec les objets qui l'environnent. Les phénomènes de la vie s'enchaînent d'une manière rigoureuse et nécessaire ;

il n'est plus possible de partager l'animal en deux parties égales, dont chacune puisse continuer à jouir de la vie; on ne peut retrancher impunément que certaines parties de son corps, en laissant intacts les foyers centraux de la vitalité : ainsi, que l'on emporte une patte, à l'endroit d'où elle est arrachée, on observe bientôt un petit bourgeon qui pullule, grossit, se développe, et qui, d'abord mou, se revêt d'une enveloppe calcaire, semblable à celle qui recouvre le reste du corps. Cette régénération partielle s'observe fréquemment.

Si des animaux à sang blanc nous nous élevons à ceux à sang rouge et froid, tels que les poissons et les reptiles, nous voyons cette puissance reproductrice devenir de plus en plus bornée, la vie plus dépendante de l'organisation. En effet, si l'on retranche une partie du corps d'un poisson, la queue d'un serpent ou la patte d'une grenouille, les parties coupées, ou ne se réparent point du tout, ou ne se reproduisent qu'incomplétement; tous ces animaux entretiennent avec les milieux dans lesquels ils vivent des relations plus nécessaires; des branchies chez les uns, des poumons pour les autres, s'ajoutent au cœur, aussi essentiels que lui. Cependant l'action de ces principaux organes n'est point aussi fréquente, autant répétée, d'une nécessité aussi absolue pour l'entretien de la vie. Le serpent passe de longs hivers engourdi par le froid, renfermé dans des souterrains où il manque d'air, ne respirant point, n'exécutant aucun mouvement, et

frappé d'une mort apparente. Ces animaux, comme tous les reptiles, peuvent ne respirer qu'à de longs intervalles, et suspendre pour quelque temps l'entrée de l'air sans compromettre leur existence. Ici les propriétés vitales sont bien tranchées, et ne diffèrent de ce qu'elles sont dans les animaux plus parfaits et dans l'homme, que par des nuances peu importantes : le cœur et les vaisseaux du poisson sentent et agissent au dedans de lui sans qu'il s'en aperçoive. En outre, il a des sens, des nerfs et un cerveau, au moyen desquels il est averti de ce qui peut l'intéresser; des muscles et des parties dures par le jeu desquelles il se déplace, et se met, avec ce qui l'environne, dans les rapports convenables à son mode particulier d'existence.

Nous arrivons enfin aux animaux à sang rouge et chaud, à la tête desquels sont les mammifères et l'homme. Chez eux tout se ressemble, à quelques légères différences près, dans les organes les plus essentiels. Il n'en est aucun qui n'ait une colonne vertébrale, quatre membres, un cerveau qui remplit exactement la cavité du crâne, une moelle de l'épine, et des nerfs de deux sortes, cinq sens, et des muscles, dont les uns obéissent à l'empire de la volonté, tandis que les autres en sont pleinement indépendans; joignez à cela un long tube digestif, contourné sur lui-même, pourvu, à son entrée, d'agens salivaires et masticatoires, des vaisseaux et des glandes lymphatiques, des artères et des veines sanguines, un cœur à deux oreillettes et deux ven-

tricules, un poumon lobulaire, qui doit être occupé sans cesse à imprégner le sang qui le traverse de la partie vitale de l'atmosphère, faute de quoi la vie se suspend ou s'éteint. Aucun de leurs organes ne vit qu'autant qu'il participe au mouvement général, qu'autant que le cœur étend jusqu'à lui son influence vivifiante; tous meurent sans retour, quand ils sont tout-à-fait séparés du corps de l'animal, et rien ne les remplace, quoi qu'aient dit plusieurs physiologistes sur les régénérations prétendues des nerfs et de quelques autres parties.

Tout ce qui est de quelque importance pour la vie se ressemble dans les animaux ; et comme les organes les plus précieux sont, à l'intérieur, cachés dans des cavités profondes, Buffon aurait eu raison de dire que tous étaient les mêmes au dedans, et ne différaient qu'à l'extérieur, si cette ressemblance frappante dans les organes intérieurs, ou viscères employés à la nutrition, était aussi marquée par rapport aux centres nerveux; mais ces organes spéciaux des sensations intérieures ne diffèrent pas moins chez les divers animaux que les organes des sens externes.

Une distance incommensurable sépare l'homme des animaux dont l'organisation ressemble le plus à la sienne : seul il peut être défini un être indéfiniment perfectible, et dont la perfectibilité illimitée se manifeste par une tendance constante vers la perfection.

Le corps humain, formé par un assemblage de

liquides et de solides, contient des premiers environ les neuf dixièmes de son poids. Cette proportion des liquides aux solides vous paraîtra d'abord excessive; mais réfléchissez à l'extrême diminution, au prodigieux amincissement d'un organe desséché: le muscle grand-fessier, par exemple, est réduit, par la dessiccation, à l'épaisseur d'une feuille de papier. Un cadavre du poids de cent vingt livres, mis dans un four, en fut retiré, au bout de dix-sept jours, réduit à douze livres de pesanteur. Ces liquides, qui forment le plus grand poids dans la masse du corps, préexistent aux solides; car l'embryon, d'abord gélatineux, peut être considéré comme un corps liquide: d'ailleurs, c'est à l'aide d'un liquide (le chyle) que tous les organes se nourrissent et réparent incessamment leurs pertes. Les solides, nés des liquides, reprennent leur premier état, lorsque, ayant fait assez long-temps partie de l'individu, ils sont décomposés par le mouvement nutritif. A n'en juger que par ce simple aperçu, on voit que la liquidité est essentielle à la matière vivante, puisque le solide naît toujours d'un liquide, et retourne inévitablement à cet état primitif. La solidité n'est donc qu'un état passager, un véritable accident de la matière organisée et vivante: beau sujet, d'où les partisans de la médecine humorale peuvent tirer des difficultés fort embarrassantes pour les solidistes.

Les corps vivans les plus simples, les animalcules infusoires, les radiaires, les polypes ne se

rencontrent jamais que dans l'eau; en sorte, dit M. de Lamarck (1), « qu'on peut regarder comme » une vérité de fait, que c'est exclusivement dans » ce fluide que le règne animal a pris son origine. »

L'eau forme la masse principale, le véhicule commun de tous les liquides animaux; des sels y sont toujours dissous, et l'on y trouve la matière animale elle-même dans une sorte de fusion, et sous trois états différens, formant tantôt de la *gélatine*, d'autres fois de l'*albumine*, et enfin de la *fibrine*. La première de ces substances, solidifiée, forme la base de tous les organes blancs appelés par les anciens *spermatiques*, tels que les tendons, les aponévroses, le tissu cellulaire, les membranes. L'albumine se trouve en abondance dans presque toutes les humeurs; enfin, la fibrine, contenue dans le sang, est l'élément réparateur d'un système d'organes qui, sous le rapport de la masse, tient le premier rang parmi ceux dont l'assemblage constitue le corps de l'homme, je veux dire le système musculaire. Les chimistes soupçonnent, non sans vraisemblance, que la matière animale passe successivement par les divers états de gélatine, d'albumine et de fibrine; que ces états différens dépendent de l'animalisation progressive de la substance animale, qui, d'abord gélatineuse, oxide hydrocarboneux, ne contenant point d'azote, et passant à l'acide par la fermentation, se combine

(1) *Philosophie zoologique*, 1809, tome II, page 86.

plus intimement avec l'oxigène, et s'azotise pour devenir albumine putréfiable, et se convertir enfin en fibrine par une suraddition des mêmes principes.

Combien sont nombreux et divers les fluides que l'on trouve dans le corps humain, depuis le chyle et le sang, qui doivent en être regardés comme la source commune, jusqu'à l'urine et la bile, produits composés de l'action sécrétoire! On verra, au chapitre *des Sécrétions*, quelles distinctions ont été établies entre ces différens liquides, et de quelle utilité paraît être chacun d'eux dans le mécanisme de la vie. Il en est un, le plus abondant de tous, dont les usages ne paraissent pas avoir été jusqu'ici convenablement appréciés : je veux parler du produit de l'exhalation qui se fait à la surface des membranes séreuses. Si l'on évalue par l'étendue de ces surfaces la quantité du liquide sécrété, on voit de suite combien elle est considérable : la totalité du sérum de sang peut chaque jour traverser ce vaste appareil, soit pour y subir une élaboration assimilatrice, soit pour y maintenir les membranes dans un état d'humectation favorable au développement des phénomènes électriques, but principal, peut-être, de l'exhalation séreuse, compatible avec plusieurs utilités secondaires.

Cette humidité dont les surfaces séreuses sont habituellement enduites, paraît surtout remplir cet usage important dans les portions encéphalique et rachidienne de l'arachnoïde, membrane dont

est de toutes parts enveloppée et recouverte la masse nerveuse centrale à laquelle elle adhère au moyen du lacis cellulo-vasculaire, auquel on donne le nom de *pie-mère*. Du reste, aucune différence essentielle pour la structure de la membrane et la nature du fluide sécrété entre l'arachnoïde et les autres tissus séreux, si ce n'est peut-être une plus grande ténuité (1).

Il s'agit maintenant d'examiner sous quelle influence et suivant quel mécanisme les liquides passent à l'état solide, ou, en d'autres termes, comment s'opère l'organisation de la matière. L'étude attentive de certains phénomènes faciles à observer va nous révéler ce secret. Lorsqu'une adhérence s'établit entre deux surfaces séreuses et enflammées, l'arachnoïde, la plèvre, la tunique vaginale, par exemple, on voit d'abord une liqueur albumineuse exsudée par la membrane malade; la matière de ce

(1) L'arachnoïde diffère toutefois notablement des autres membranes séreuses, par la manière dont se comporte son feuillet viscéral dans le canal rachidien. Déjà Bichat avait signalé le peu d'adhérence de cette membrane à la pie-mère, et Cotugno, avant Bichat, avait reconnu la présence d'un liquide séreux abondant autour de la moëlle. Les recherches de M. Magendie ont démontré que ce liquide était placé en-dehors de la cavité séreuse, entre l'arachnoïde et la pie-mère, et qu'il était mis en communication avec le liquide des ventricules cérébraux par une ouverture située entre le cervelet et la face supérieure du bulbe rachidien. Si on fait écouler ce liquide au-dehors, sur un animal vivant, il se régénère avec presqu'autant de facilité que l'humeur aqueuse.

suintement liquide s'épaissit par degrés, et acquiert de la consistance. La lymphe concrescible se durcit en devenant opaque comme le blanc d'œuf soumis à l'impression d'une chaleur modérée. Cependant des cavités globuleuses s'établissent dans divers points de la substance organisable; ces espèces de vésicules forment des séries plus ou moins régulières, et s'ouvrent les unes dans les autres. A la faveur de cette communication qui s'établit entre elles, elles se convertissent en canaux vasculaires que bientôt remplit un liquide agité par des mouvemens visibles, et sur lequel agit le vaisseau de nouvelle formation; des communications anastomotiques s'établissent, et, confondue avec les tissus voisins qu'elle unit, la membrane, dont l'organisation se perfectionne progressivement, participe à la vie commune. Mon savant collègue, M. le professeur Béclard, a déposé dans les cabinets de la Faculté de médecine de Paris une fausse membrane formée à la surface de l'arachnoïde, sur laquelle il a injecté avec autant d'habileté que de bonheur les vaisseaux développés dans cette espèce de couenne albumineuse.

Des phénomènes analogues se remarquent à la suite de l'opération de l'hydrocèle par injection. Après avoir vidé la tunique vaginale de douze ou quinze onces de sérosité, puis irrité les surfaces par l'injection et la présence momentanée d'un liquide spiritueux, on détermine l'exhalation d'une sérosité nouvelle au moins aussi abondante

que celle de l'épanchement primitif. Cette sérosité, produit de la vive irritation des surfaces, n'est plus limpide, mais plus épaisse et lactescente à raison des particules albumineuses qu'elle renferme. Ses parties les plus liquides sont reprises par l'absorption, tandis que l'albumine concrescible, de plus en plus rapprochée, colle ensemble les surfaces respectives, et s'organisant par le développement d'un réseau vasculaire, établit entre elles une union indissoluble.

Dans les cas dont on vient de tracer l'histoire, on voit un liquide, d'abord inerte, passer à l'état solide, ensuite l'organisation se prononcer dans cette matière spontanément concrescible, d'abord aréolaire, puis vasculaire, de manière que l'on suit en quelque sorte pas à pas la production du tissu vivant. Lorsqu'on injecte avec soin les brides membraneuses qui se forment dans la cavité du péritoine à la suite de certaines inflammations de l'abdomen, on trouve dans la production nouvelle un vaisseau principal, qui, semblable à la veine-porte, se termine de chaque côté par des divisions multipliées au moyen desquelles s'établit la communication avec les parties que la bride unit ou attache l'une à l'autre. Maintenant est-il possible de déterminer quelle est la cause qui préside à ces phénomènes? Cette force ou puissance organisatrice suppose l'intervention du principe actif de toutes les opérations animales. Elle est l'effet évident de l'influence toute puissante de l'agent dont les nerfs

sont les meilleurs sans doute, les principaux, mais non point les uniques conducteurs, principe qui se manifeste en donnant naissance aux phénomènes de l'électricité, du galvanisme, du magnétisme; principe général d'action qui régit la matière, et en anime en quelque sorte chaque molécule.

Les parties solides forment divers systèmes ou appareils, à chacun desquels est confié l'exercice d'une fonction plus ou moins importante. En bornant la dénomination d'appareil ou de système organique aux ensembles de parties qui concourent aux mêmes usages, nous en admettons dix, savoir: l'appareil *digestif*, essentiellement formé par le canal qui s'étend de la bouche à l'anus; le système *absorbant* ou lymphatique, qui consiste dans les vaisseaux et dans les glandes de ce nom; le système *circulatoire*, qui résulte de l'assemblage du cœur, des artères, des veines et des vaisseaux capillaires; le système *respiratoire* ou pulmonaire; le système glanduleux ou *sécrétoire*; le système *sensitif*, qui comprend les organes des sens, les nerfs, la moelle de l'épine et le cerveau; le système *musculaire* ou moteur, dans lequel on doit ranger non-seulement les muscles, mais encore leurs tendons et leurs aponévroses; le système *osseux*, qui comprend également les dépendances des os, comme les cartilages, les ligamens et les capsules synoviales; le système *vocal* et le système *sexuel* ou reproducteur, différent dans les deux sexes. Dans la composition de chacun de ces appareils ou systèmes

organiques entrent plusieurs tissus simples, plusieurs parties similaires, comme le disaient les anciens; tissus qui dans l'homme peuvent être réduits au *tissu cellulaire*, au *tissu nerveux*, au *tissu musculaire*, et à la *substance cornée* qui fait la base de l'épiderme, des ongles et des poils.

Ces quatre substances peuvent être considérées comme de véritables *élémens organiques*, puisque nos moyens d'analyse ne parviennent jamais à les transformer les unes dans les autres, que la pulpe cérébrale ne devient jamais substance cornée, tissu cellulaire lamelleux ou fibre musculaire, de même qu'aucun de ces tissus ne se convertit en pulpe cérébrale. Les os, les cartilages, les ligamens, les tendons, les aponévroses, toutes les membranes se décomposent en tissu cellulaire par la macération prolongée; la fibre musculaire n'est pas susceptible de cette mutation, non plus que la pulpe nerveuse ou cérébrale : la substance cornée y résiste également. Tout nous conduit donc à reconnaître ces quatre principes constituans de nos organes.

Les tissus primitifs ou simples, diversement modifiés et combinés en quantités différentes, et dans des proportions variées, constituent la substance de tous nos organes. Leur nombre est bien plus considérable, suivant Bichat, dont cette analyse de l'organisation humaine est la plus belle idée. Ce physiologiste admettait dans l'économie animale jusqu'à vingt-un tissus généraux ou générateurs; mais il est évident que cette analyse est poussée

trop loin; que le tissu épidermoïque et le pileux ont exactement la même nature, offrent des propriétés analogues, et sont soumis à un mode semblable de nutrition; que le tissu cellulaire est la base commune aux tissus osseux, cartilagineux, muqueux, séreux, synovial, dermoïde, etc.

Avouons toutefois que de cette considération isolée de chaque tissu organique il a su tirer des vues nouvelles, des rapprochemens ingénieux, des résultats utiles, et que l'*Anatomie générale*, dans laquelle ces recherches sont consignées, est son plus beau titre à la gloire. Rien ne manquerait à cette gloire, si, dans ce livre, et surtout dans ses autres ouvrages, il avait rendu à ses devanciers, ainsi qu'à ses contemporains, toute la justice qu'ils avaient droit d'en attendre.

La *fibre simple* ou élémentaire, sur laquelle on a écrit des ouvrages si longs et si volumineux, peut être regardée comme la pierre philosophale des physiologistes. En vain Haller lui-même, poursuivant cette chimère, nous dit que la fibre simple est pour le physiologiste ce que la ligne est pour le géomètre; et que, comme de celle-ci se forment toutes les figures, de celle-là se composent tous les tissus : *Fibra enim physiologo id est quod linea geometræ, ex quâ nempè figuræ omnes oriuntur*; la ligne mathématique n'est qu'un être intellectuel, une pure abstraction de l'esprit, tandis que l'on attribue à la fibre élémentaire une existence matérielle ou physique. Rien ne peut donc nous engager

à admettre une fibre simple, élémentaire ou primitive, puisque nos sens nous font apercevoir dans l'organisation humaine quatre matériaux bien distincts.

Chacune de ces quatre substances dont sont formés nos solides, et dont, comme on l'a vu plus haut, nos humeurs renferment les principes, peut être chimiquement décomposée en azote, en oxigène, en hydrogène et en carbone. A ces quatre élémens chimiques de nos organes, bien différens, par leur simplicité, des matériaux de l'organisation, auxquels pourrait convenir le nom d'élémens organiques, on doit joindre le phosphore, le soufre, la chaux, le fer, et quelques autres substances dont l'existence dans nos humeurs et dans nos solides n'est point constante, comme l'est celle des corps que nous venons d'indiquer. Faut-il placer au nombre des principes constituans de l'économie certaines substances qui, n'étant point soumises aux lois de la pesanteur, ne nous sont connues que par leurs effets, et semblent à peine appartenir à la matière, comme le calorique, la lumière et l'électricité, dont le magnétisme et le galvanisme ne sont que des effets? Ces élémens *impondérables* diffèrent essentiellement des précédens, car ils n'obéissent point aux mêmes lois; ils agissent sans avoir besoin du contact immédiat, et souvent à de grandes distances; leur action peut s'accroître indéfiniment, et ne va point s'éteignant par degrés comme celle des forces chimiques et mécaniques : elle est aussi

rapide que la pensée; ils pénètrent les corps sans obstacles, etc., etc. De tous ces principes, le plus important à étudier pour le physiologiste, est celui que démontrent les expériences galvaniques (1).

Le corps de l'homme, comme celui de tous les animaux à sang chaud, formé de quatre matériaux immédiats, résolubles en plusieurs élémens primitifs, peut être considéré comme une machine très-compliquée, formée par l'assemblage d'un certain nombre de rouages plus ou moins importans à son mécanisme; l'action de quelques-uns de ces rouages est tellement indispensable, que sa cessation entraîne à l'instant la mort. Tels sont le système nerveux et l'appareil circulatoire, dont les poumons doivent être regardés comme une dépendance : la vie résulte évidemment de l'action réciproque que ces deux parties de l'organisme exercent l'une sur l'autre. Le cœur cesse-t-il d'animer le système nerveux en y poussant à chaque instant des torrens d'un sang vivifié par l'acte respiratoire, le jeu des organes est aussitôt interrompu. Il finit d'une manière également soudaine quand l'influence des nerfs sur les organes de la circulation est tout à coup suspendue. Dans lequel de ces deux appareils réside le principe de la vie? Cet agent caché existe-t-il dans le cœur, dans le cerveau, ou dans la moelle de l'épine, comme semble l'annoncer Legallois, en donnant à ses recherches sur la cause des mou-

(1) *Voyez* tome II, l'article GALVANISME.

vemens du cœur le titre trop fastueux d'*Expériences sur le principe de la vie?* La vie est le résultat d'un concours, d'une harmonie; elle dépend de l'action mutuelle de l'organe circulatoire sur l'organe nerveux, et de celui-ci sur les instrumens de la respiration et de la circulation. Elle est évidemment fondée sur cette admirable réciprocité d'actions harmoniques et concurrentes; et pour nous servir un moment du langage de Platon, tout, dans le corps de l'homme, comme dans l'univers, est produit par l'influence réciproque des parties qui le composent.

Si quelque chose en nous mérite le nom de principe de vie, c'est sans doute cette partie de l'air atmosphérique dont le sang s'imprègne à chaque instant par l'acte respiratoire; rien en nous ne sent ni ne se meut qu'autant que le sang artériel y porte cet aliment de la vie: vérité entrevue par les plus anciens philosophes, comme on le voit manifestement dans cette suite de préceptes par lesquels le législateur des Hébreux défend aux peuples soumis à sa loi de se nourrir du sang des animaux (1). Mais pour entrer en action par l'influence de ce prin-

---

(1) *Hoc solum cave, ne sanguinem comedas. Sanguis enim eorum pro animâ est, et idcircò non debes comedere animam cum carnibus.* (Deutéronome, ch. XII, verset 23, édition de Watable.)

Le même précepte avait été donné par Dieu à Noé au sortir de l'arche. (*Voyez* Genèse, chap. IX, v. 4.) L'armée d'Israël le transgressa. (*Voyez* Livre des Rois, chap. XXIV. 32 et 33.)

cipe, le corps de l'homme doit être disposé à la ressentir. Or, cette aptitude résulte de l'existence de deux propriétés ou facultés dont il s'agit maintenant d'étudier la nature.

§. VI. *Des propriétés vitales; sensibilité et contractilité.*

C'est en procédant par voie d'analyse que l'on s'élève de l'observation des fonctions de la vie à la connaissance des propriétés vitales. L'étude des effets a dû naturellement conduire à la recherche de leurs causes; l'esprit humain s'arrête rarement à la simple contemplation d'un phénomène. Un instinct de curiosité le porte à en chercher le principe; et d'abstraction en abstraction, il parvient quelquefois à le découvrir. C'est de cette manière, c'est en remontant des faits observés à la cause dont ils dépendent, que l'on est parvenu à déterminer que ces actions si variées, dont la vie se compose, dérivent ou dépendent de deux facultés ou propriétés, attributs exclusifs et caractéristiques des êtres organisés et vivans : ce sont la sensibilité et la contractilité.

Mais ici une première question se présente fon-

L'apôtre saint Paul le renouvela. (*Voyez* Actes des Apôtres, chap. XV, v. 20, et chap. XXI, v. 25.) Aussi plusieurs théologiens l'ont-ils accusé de *judaïsme*.

« Le soldat qui reçoit la paie du roi, la reçoit pour prix de » *son âme*; c'est pourquoi s'il s'enfuit dans l'occasion, que son » sang soit répandu. » (*Voyages de Chardin en Perse.*)

damentale et tellement importante, que nous ne saurions aller plus avant sans la résoudre. Ces propriétés que nous retrouvons à chaque pas dans l'étude de la physiologie existent-elles réellement, ou doivent-elles être considérées comme des abstractions chimériques, de simples concepts nuisibles aux progrès réels de la science? Les personnes qui les nient, et n'admettent que l'*action vitale*, la *vitalité*, par cette simple substitution d'un seul mot à deux expressions consacrées par l'usage, auraient-elles changé la face de la physiologie, comme elles ne craignent point d'en afficher la prétention ridicule? Quel que soit le nom par lequel on aït, à diverses époques, désigné la cause inconnue des phénomènes de la vie, le plus grand nombre des physiologistes ne s'est point abusé sur la valeur des termes par lesquels il a exprimé cette propriété, cette faculté, cette puissance de vivre, c'est-à-dire de sentir et de se mouvoir. Ce mouvement, intestin, moléculaire, si évident par ses effets, quoiqu'il ne nous soit point donné d'en expliquer le mécanisme; cette action qui, décomposée dans ses élémens les plus simples, présente à l'esprit deux conditions inséparables, le sentiment et le mouvement, quel que soit le nom sous lequel on l'indique, est établie par l'assentiment de ceux-mêmes qui semblent se refuser à l'admettre.

Le sentiment et le mouvement étant les deux faits les plus généraux de l'économie vivante, quelques médecins voudraient à la vérité qu'au lieu d'abstraire

on s'en tînt à l'idée déjà abstraite de l'*action*, sans s'élever jusqu'à celle de *faculté*, nécessairement postérieure et subséquente; convaincus, comme l'est depuis long-temps l'auteur de cet ouvrage, que d'abstraction en abstraction on arriverait à l'organisation comme à la dernière raison de la vie. Ces médecins voudraient proscrire les termes de *sensibilité* et de *contractilité*, et les exclure, sinon de la science, au moins du langage; mais cette innovation, toute grammaticale et peu importante, est impossible dans l'état actuel de la physiologie, et l'emploi involontaire et forcé des mots de sensibilité et de contractilité par les personnes qui ont le plus déclamé contre ces expressions, justifie assez leur usage.

Jusqu'à ce qu'on soit parvenu à expliquer par les lois de la physique tous les phénomènes de l'organisme, jusqu'à ce qu'on ait découvert comment de l'amalgame de l'électricité ou de toute autre substance impondérable avec le tissu de nos organes, naît le jeu de la vie, les propriétés vitales admises comme de pures abstractions, ou mieux comme de simples généralisations des faits observés, ne sauraient être bannies de la physiologie. Personne depuis long-temps ne les conçoit comme des êtres matériels et distincts des organes, ainsi que voudraient le faire croire certains Don Quichotte de la science, dont les combats à outrance contre les forces vitales, ces abstractions nécessaires, rappelleraient si bien la fameuse aventure des moulins à

vent, s'ils en remportaient quelques meurtrissures, châtiment mérité de leur outrecuidance.

On entend par sensibilité cette faculté des organes vivans qui les rend aptes à éprouver par le contact d'un autre corps une impression plus ou moins profonde qui change l'ordre de leurs mouvemens, les accélère ou les ralentit, les suspend ou les détermine. La contractilité est cette autre propriété en vertu de laquelle les parties excitées, c'est-à-dire, dans lesquelles la sensibilité a été mise en jeu, se resserrent ou se dilatent, agissent, en un mot, et exécutent des mouvemens. De même que nous n'avons pas toujours la conscience des excitations qu'éprouvent nos organes, et que, par exemple, rien ne nous avertit de l'impression stimulante par laquelle le sang provoque l'action du cœur; de même nous avons besoin du secours de la réflexion pour admettre la réalité de certains mouvemens, de ceux, par exemple, à la faveur desquels les humeurs arrivées dans les plus petits vaisseaux s'incorporent au tissu des parties; genre de mouvemens qui, pour nous servir d'une comparaison ingénieuse, ressemblent à ceux de l'aiguille à heures d'une montre à secondes. Cette aiguille paraît immobile; et cependant elle mesure en vingt-quatre heures toute la circonférence du cadran que l'autre parcourt en une minute avec un mouvement très-apparent.

En considérant la vie dans la longue série des êtres qui en jouissent, nous avons vu que ceux pour

qui elle est le plus bornée, ou mieux, chez lesquels elle se compose d'un plus petit nombre d'actes et de phénomènes, les végétaux, par exemple, et les animaux, tels que les polypes, qui n'ont ni cerveau, ni système nerveux distinct, sont à la fois sensibles et contractiles dans toutes leurs parties. Tous les corps vivans, tous les organes qui entrent dans leur composition, sont imprégnés, qu'on nous permette cette expression, de ces deux facultés nécessairement coexistantes, et qui se décèlent par des mouvemens intérieurs et nutritifs, obscurs, appréciables seulement par leurs effets : elles y paraissent réduites au degré absolument indispensable pour que les sucs dont sont arrosées toutes les parties d'un être vivant déterminent l'action en vertu de laquelle ces parties doivent se les approprier. On conçoit qu'il n'en est aucune qui puisse se passer de ces deux propriétés de sentir et d'exécuter des mouvemens; propriétés généralement diffuses dans toute la matière organisée et vivante, mais qui, répandues partout, n'ont cependant point d'organe ou d'instrument particulier. Sans ces deux facultés, comment les diverses parties agiraient-elles sur le sang ou sur les sucs qui en tiennent la place, pour en retirer les matériaux qui servent à la nutrition et aux diverses sécrétions? Aussi sont-elles communes à tout ce qui a vie, aux animaux et aux végétaux, à l'homme qui veille et à celui qui dort d'un profond sommeil, au fœtus et à l'enfant qui a vu la lumière, aux organes des fonctions assimila-

trices, et à ceux qui nous mettent en rapport avec les êtres qui nous environnent. Toutes deux obcures, inséparables, elles président à la circulation du sang, à la progression des humeurs, en un mot, à tous les phénomènes nutritifs. Comme elles paraissent inhérentes aux premiers linéamens de l'organisation, aux rudimens primitifs des tissus, on a proposé de les nommer *staminales*. Indispensables à la fibre vivante, la sensibilité et la contractilité nutritives sont inséparables l'une de l'autre; ensemble, elles constituent la vitalité de la trame primordiale des organes. La matière organisée, soit végétale, soit animale, leur doit son énergie conservatrice et reproductrice; elles représentent parfaitement ce qúe Glisson (1), le premier auteur de la véritable doctine des forces vitales, désigne par le nom d'irritabilité.

Si la sensibilité nutritive est toujours latente ou cachée, il n'en est pas de même de la contractilité qui peut être sensible ou insensible. L'os qui s'approprie le phosphate de chaux auquel il doit sa solidité, exerce cette action sans que nous en soyons avertis, si ce n'est par son résultat; mais le cœur, qui ressent la présence du sang sans que nous ayons la conscience de cette sensation, exerce des mouvemens facilement apercevables, quoiqu'il ne soit en notre pouvoir ni de les suspendre, ni de les accélérer.

---

(1) *De naturâ substantiæ energeticâ, seu de vitâ naturæ.* Londini, 1672.

Des propriétés vitales à un aussi faible degré n'eussent pu suffire à l'existence de l'homme et des êtres qui lui ressemblent, obligés comme lui d'entretenir des rapports multipliés avec tout ce qui les entoure : aussi jouissent-ils d'une sensibilité bien supérieure, au moyen de laquelle les impressions qui affectent certains de leurs organes, sont perçues, jugées, comparées, etc. Ce mode de sensibilité serait mieux nommé *perceptibilité*, ou faculté de se rendre compte des émotions qu'on éprouve. Elle exige un centre auquel les impressions se rapportent ; aussi n'existe-t-elle que dans les animaux qui, comme l'homme, ont un cerveau ou quelque chose qui en tient la place, tandis que les zoophytes et les végétaux, privés de cet organe central, sont également dépourvus de cette faculté. Les polypes et plusieurs plantes, telles que la sensitive, exécutent cependant des mouvemens spontanés, qui paraissent indiquer l'existence de la volonté, et par conséquent de la perceptibilité; mais ces mouvemens résultent d'une impression qui ne s'étend pas au-delà de la partie qui l'éprouve, et dans laquelle la sensibilité et la contractilité se trouvent confondues.

La sensibilité, en quelque sorte latente, de certaines parties du corps, ne peut pas être entièrement assimilée à celle des végétaux, puisque ces organes, dont le sentiment est ordinairement si obtus, manifestent dans leurs maladies une sensibilité *percevante*, qui s'annonce par de vives dou-

leurs; qu'il suffit même de changer le stimulant auquel ils sont accoutumés pour déterminer ce phénomène. Ainsi, l'estomac, sur les parois duquel les alimens ne produisent, dans l'état ordinaire, aucune impression *perceptible*, renvoie des sensations très-distinctes, et devient le siége de douleurs atroces lorsqu'on y a mêlé quelques grains d'une substance vénéneuse. De la même manière, nous ne nous apercevons des impressions qu'exercent sur les parois de la vessie ou du rectum les urines ou les matières fécales accumulées, qu'au moment où elles sont devenues, par leur séjour, assez irritantes pour ébranler, à un certain degré, ces poches irritables et sensibles, et transformer leur sensibilité obscure en sensibilité bien apparente. Ne pourrait-on pas soupçonner que si, dans l'état sain, nous n'avons pas la conscience des impressions qu'exercent sur nos organes les sucs qui y abordent, c'est qu'accoutumés aux sensations qu'ils font naître presque sans interruption, nous n'en avons eu qu'une perception confuse, qui a fini par disparaître? Et ne peut-on pas, sous ce point de vue, comparer tous ces organes à ceux dans lesquels résident les sens de la vue, de l'ouïe, de l'odorat, du goût et du toucher, qui ne peuvent plus être excités par des stimulans auxquels ils ont été longtemps soumis, et dont ils ont contracté l'habitude?

Deux sortes d'organes, bien différens par leurs usages et par la nature de leurs propriétés, entrent dans la composition du corps de l'homme; ce sont

comme deux machines vivantes et réunies : l'une, formée par l'assemblage des sens, des nerfs, du cerveau, des muscles et des os, sert à établir ses relations avec les objets du dehors; l'autre, destinée à la vie intérieure, consiste dans le tube digestif, les appareils absorbant, circulatoire, respiratoire et sécrétoire. Les organes de la génération, dans l'un et dans l'autre sexe, forment une classe à part, laquelle, pour la nature des propriétés vitales, tient en même temps des deux autres.

Par le moyen des sens et des nerfs, qui de ces organes se rendent au cerveau, nous pouvons *apercevoir* ou sentir l'impression que les choses extérieures produisent sur nous : le cerveau, siége véritable de cette sensibilité relative, excité par ces impressions, peut irradier dans les muscles le principe du mouvement, et déterminer l'exercice de leur *contractilité*. Cette propriété, soumise à l'empire de la volonté, se manifeste par le raccourcissement subit d'un organe musculaire qui se gonfle, se durcit, et détermine le mouvement des pièces du squelette auxquelles il s'attache. Les nerfs et le cerveau sont essentiellement les organes de ces deux propriétés. La section des premiers entraîne la perte du sentiment et celle du mouvement volontaire dans les parties auxquelles ils se distribuent; l'autre espèce de sensibilité est, au contraire, tout-à-fait indépendante de la présence des nerfs; elle règne dans tous les organes, quoique la substance de tous ne reçoive pas de filets nerveux. On pour-

rait même dire que les nerfs cérébraux ne sont pas du tout essentiels à la vie de nutrition; les os, les artères, les cartilages, et plusieurs autres tissus dans lesquels le scalpel ne peut les suivre, se nourrissent aussi bien que les organes dans lesquels ils existent en abondance; les muscles eux-mêmes s'entretiennent dans leur économie naturelle, malgré la section de leurs nerfs. Seulement privés de ces moyens de communication avec le cerveau, ils ne peuvent plus en recevoir le principe des contractions volontaires; au lieu de ce raccourcissement soudain, énergique et durable, que la volonté y détermine, ils ne sont plus susceptibles que de ces tremblotemens fibrillaires que l'on connaît sous le nom de palpitations.

L'anatomiste qui étudie les nerfs sous le rapport de leur terminaison, les voit tous partir du cerveau et de la moelle de l'épine pour aller se rendre, après un trajet plus ou moins long, aux organes des mouvemens et des sensations. Qu'armé de son scalpel, il dissèque un de nos membres, la cuisse, par exemple, il verra les cordons se séparer en un grand nombre de filets, dont la plupart se perdent dans l'épaisseur des muscles, tandis que les autres, après avoir rampé quelque temps dans le tissu cellulaire qui unit la peau à l'aponévrose, se terminent à la face interne du derme, en forment le tissu, et s'épanouissent en houppes ou papilles sensibles à sa surface. Les os, les cartilages, les ligamens, les artères et les veines, toutes les parties dont l'action n'est pas somise à l'empire de la volonté, n'en re-

çoivent point, ou du moins les filamens qui y pénètrent sont réduits à un tel état de ténuité, qu'ils échappent à l'anatomiste le plus habile. Cependant toutes ces parties qui, dans leur état naturel, ne transmettent au cerveau aucune impression perceptible, qu'on peut, après les avoir isolées, lier et couper impunément sans que l'animal témoigne de la douleur, et sur l'action desquelles la volonté n'a aucun empire, jouissent néanmoins d'une sensibilité et d'une contractilité en vertu desquelles elles sentent et agissent à leur manière, reconnaissent dans les fluides qui les arrosent ce qui convient à leur nutrition, et séparent cette partie récrémentitielle qui a affecté convenablement leur mode particulier de sensibilité.

En bornant nos regards à la considération d'un seul de nos membres, nous y reconnaissons donc facilement deux manières de sentir, comme deux sortes de mouvemens : une sensibilité en vertu de laquelle certaines parties transmettent au cerveau les impressions qu'elles ressentent, impressions dont nous acquérons la conscience ; une autre sensibilité dont jouissent tous les organes sans exception, mais à laquelle certains sont bornés, et qui suffit à l'exercice des fonctions nutritives, à l'aide desquelles ils se développent et se réparent ; deux espèces de contractilité appropriées aux deux différences de la sensibilité : l'une en vertu de laquelle les muscles soumis à la volonté exercent les con-

tractions qu'elle détermine; l'autre qui, soustraite à l'empire de cette faculté de l'âme, se manifeste par des actions dont nous ne sommes pas plus avertis que des impressions qui en sont les causes déterminantes.

Ces deux grandes modifications de la sensibilité et de la contractilité une fois bien distinguées, il n'est pas difficile de voir d'où proviennent les éternelles disputes de Haller et de ses sectateurs sur les parties irritables et sensibles du corps des animaux et de l'homme. Tous les organes auxquels ce savant physiologiste a refusé ces deux propriétés, comme les os, les tendons, les membranes, les cartilages, le tissu cellulaire, etc., etc., ne jouissent que de cette sensibilité latente, et de cette obscure contractilité, communes à tous les êtres vivans, et sans lesquelles il est impossible de concevoir l'existence de la vie : ils sont complétement, dans l'état sain, privés de la faculté de renvoyer au cerveau des impressions perceptibles, et d'en recevoir le principe d'un mouvement manifeste et sensible. On a également beaucoup disputé pour savoir si la sensibilité et la contractilité tenaient à l'existence des nerfs, si ces parties en étaient les instrumens nécessaires, si leur désorganisation entraînait la perte de ces deux propriétés vitales dans les parties qui les reçoivent. On peut répondre oui, pour la sensibilité percevante, et le mouvement volontaire qui lui est entièrement subordonné; mais que l'existence des

nerfs n'est pas du tout nécessaire pour l'exercice de la sensibilité et de la contractilité indispensables à l'assimilation nutritive.

Rien dans le corps vivant n'est absolument insensible; mais, dans chaque organe, la sensibilité est tellement modifiée, qu'elle ne répond point aux mêmes stimulus. Ainsi l'œil est insensible aux sons, comme l'oreille à la lumière. Une dissolution de tartrite antimonié de potasse ne produit aucune impression désagréable sur la conjonctive; portée dans l'estomac, elle provoque des mouvemens convulsifs; tandis qu'un acide que ce dernier supporte irrite la membrane qui unit les paupières au globe de l'œil, et occasionne une violente ophthalmie. C'est par la même raison que les purgatifs traversent l'estomac sans produire leur effet sur ce viscère, et vont solliciter l'action du tube intestinal; que les cantharides affectent spécialement la vessie, le mercure les glandes salivaires. Chaque partie sent, se meut, et vit à sa manière; dans chacune, les propriétés vitales se nuancent et se modifient de telle sorte, qu'elles peuvent être considérées comme autant de membres séparés d'une même famille, travaillant à un but commun, tendant au même résultat, concourant aux mêmes travaux, *consentientia omnia.* (Hipp.)

La faculté de se rendre compte de ses sensations, et celle de se mouvoir à volonté, communes à l'homme et à tous les animaux qui ont un centre nerveux distinct, sont essentiellement liées l'une à

l'autre. Supposez, en effet, un être vivant revêtu d'organes locomoteurs, et privé de sensations, entouré de corps qui menacent à chaque instant sa frêle existence, n'ayant aucun moyen de distinguer ceux qui lui sont nuisibles, il courra infailliblement à sa perte. Si la perceptibilité pouvait, au contraire, exister indépendamment du mouvement, quel sort affreux serait celui de ces êtres sensibles, semblables aux fabuleuses hamadryades, qui, placées inamoviblement dans les arbres de nos forêts, supportaient, sans pouvoir les éviter, tous les coups portés à leur demeure! Les songes nous placent quelquefois dans une situation qui nous donne la juste idée de cet état : un péril certain menace notre existence; un énorme rocher semble se détacher, rouler, et se précipiter sur notre frêle machine; un monstre effroyable paraît nous poursuivre, et, pour nous engloutir, ouvre une gueule immense. Nous voulons échapper à ce danger imaginaire, le fuir ou le repousser; et cependant une force invincible, un pouvoir inconnu, une main puissante, paralyse nos efforts, nous retient, et nous enchaîne immobile dans la même place. Cette situation est horrible, désespérante, et l'on se réveille accablé de la peine qu'on en a ressentie.

De même qu'il n'est aucune partie qui ne sente d'une façon qui lui est propre, de même il n'en est point qui n'agisse, ne se meuve, ne se contracte à sa manière; et peut-être les parties qu'on a trouvées sans mouvement analogue à la contractilité

musculaire, n'ont persisté dans cet état d'immobilité que par le défaut d'excitant convenable à leur nature particulière. Des physiologistes disent avoir produit des frémissemens marqués dans le mésentère d'une grenouille et dans celui d'un chat, en les touchant, après les avoir préliminairement imbibés d'alcool ou d'acide muriatique. Piquez avec une aiguille, raclez avec un scalpel les ligamens d'une articulation mise à découvert, l'animal ne ressent aucune douleur, et vous croiriez ce tissu parfaitement insensible, si les cris qu'il jette lorsque vous venez à tordre ou à tirer avec force sur la jointure, ne vous avertissaient que la sensibilité des ligamens a besoin de ce genre particulier d'irritation pour être mise en évidence.

Dans l'opération du sarcocèle (1), je me suis souvent aperçu qu'au moment où, soutenant la tumeur avec la main gauche, je faisais de la main droite, armée d'un bistouri, la section du cordon des vaisseaux spermatiques, la tunique vaginale offrait des contractions oscillatoires : elle se resserre

(1) Les contractions de la tunique érythroïde, formée par l'épanouissement du muscle crémaster, ont sans doute servi à rendre beaucoup plus apparent le phénomène dont il s'agit. Cet effet doit être snrtout marqué au moment de la section du cordon spermatique. Ce sont les contractions du même muscle qui froncent la peau du scrotum frappé par le froid, et remontent alors les testicules vers les anneaux des muscles du bas-ventre. La contractilité de la peau des bourses n'a qu'une faible part dans cette action.

d'une manière visible dans l'opération de l'hydrocèle. L'injection d'une liqueur irritante y détermine des mouvemens marqués. Le tissu osseux, malgré le phosphate de chaux qui l'incruste, est susceptible d'une contraction dont les effets, pour être lents, n'en sont pas moins incontestables. Après la chute ou l'avulsion des dents, le bord alvéolaire s'amincit en revenant sur lui-même, et les alvéoles disparaissent. Le sinus maxillaire revient sur lui-même après l'arrachement des polypes qui remplissaient et dilataient sa cavité. Ces faits me semblent prouver bien mieux encore que toutes les expériences faites sur les animaux vivans (expériences dont, pour le dire en passant, les résultats ne doivent point être appliqués à l'économie de l'homme avec la confiance qu'on leur accorde), ce qu'on doit penser des prétentions de Haller et de ses sectateurs sur l'insensibilité et la non-irritabilité des membranes séreuses et des autres organes d'une structure analogue. Dans le plus grand nombre des expériences sur les animaux vivans, l'on commence par inciser la peau, et la douleur qu'occasionne la section de cette membrane est assez vive pour que, auprès d'elle, celle que causent les incisions pratiquées sur plusieurs autres tissus, soit comme si elle n'existait pas. Les nerfs seuls paraissent alors sensibles, ou plutôt c'est seulement quand l'instrument les intéresse, que l'animal jette des cris, et témoigne par son extrême agitation les souffrances qu'il éprouve. C'est évidemment parce

qu'ils sont le seul tissu dont la sensibilité l'emporte sur celle de l'enveloppe cutanée.

Nous ne parlerons point ici de la porosité, de la divisibilité, de l'élasticité, et des autres propriétés que les corps vivans partagent avec les substances inanimées. Ces propriétés ne s'exercent jamais dans toute leur étendue, dans toute leur pureté, si l'on peut se servir de ce terme; leurs résultats sont toujours altérés par l'influence des forces vitales, lesquelles modifient constamment les effets qui semblent dépendre le plus immédiatement d'une cause physique, mécanique, chimique, ou de tout autre agent de cette espèce. Lors même que la vie n'existe plus, l'organisation suffit encore pour modifier puissamment les propriétés physiques de nos organes. Cette influence de l'organisation détermine ce que l'on nomme les *propriétés du tissu.* C'est ainsi que les chairs d'un cadavre s'alongent et reviennent sur elles-mêmes quand on les tire ou qu'on les coupe, et se racornissent, si on les soumet à l'action du feu; changemens d'état qui, survenant lorsque toute vie est éteinte, indiquent manifestement un mode de contractilité entièrement dépendante de l'organisation. L'extensibilité par alongement, propriété de tissu, également liée et inhérente à l'organisation, ne doit pas être confondue avec l'*extensibilité vitale* dont jouissent certains organes, tels que la verge, le clitoris; tous se gonflent, se dilatent par l'afflux des humeurs, quand ils sont irrités; mais cet effet ne dépend point d'une

propriété spéciale et distincte de la sensibilité et de la contractilité. Ces parties se dilatent; leur tissu s'étend par l'exercice de ces deux propriétés, qui donneraient lieu au même phénomène dans toutes les parties, si toutes avaient la même structure.

Il en est de même de la caloricité, ou de cette puissance inhérente à tous les êtres vivans, de persister dans le même degré de chaleur sous les températures les plus variables; propriété en vertu de laquelle le corps humain, chaud de 30 à 32 degrés, conserve la même température sous le climat glacé des régions polaires, comme au milieu de l'atmosphère embrasée de la zone torride. C'est par l'exercice de la sensibilité et de la contractilité, c'est par les fonctions auxquelles ces forces vitales président, que le corps résiste à l'influence également destructive du froid et du chaud excessifs (1).

Si l'on admettait la caloricité au nombre des propriétés vitales, parce que, suivant les paroles du professeur Chaussier, cette conservation d'une chaleur uniforme est un phénomène très-remarquable, on serait conduit à supposer une cause distincte, c'est-à-dire, une propriété particulière pour la production d'autres phénomènes non moins importans.

Barthez et Dumas ont commis la même erreur : le premier, en voulant établir l'existence

(1) Voyez l'*Histoire de la chaleur animale*.

d'une force de situation fixe des molécules de la fibre musculaire ; et le second, en ajoutant à la sensibilité et à la contractilité une troisième faculté qu'il nomme force de résistance vitale. Les muscles, dans l'état vivant, se déchirent bien plus difficilement que sur le cadavre, parce que la contractilité dont ces organes jouissent au plus haut degré, tend sans cesse à conserver le contact des molécules dont la série forme la fibre musculaire, et même à rendre leur rapprochement plus intime. Ce fait, donné comme preuve de l'existence d'une force particulière, s'explique facilement par la contractilité.

Les corps organisés et vivans résistent à la putréfaction par le fait même de la vie. L'agitation continuelle des liquides, la réaction des solides sur les humeurs, la rénovation successive de ces dernières journellement *rafraîchies* par l'introduction d'un nouveau chyle, sans cesse épurées au moyen des sécrétions par lesquelles les produits trop animalisés s'évacuent : voilà les causes qui empêchent le mouvement putréfactif de s'établir dans les corps jouissant de la vie, malgré la multiplicité et la volatilité de leurs élémens. Leur conservation est donc un effet secondaire et dépendant de l'exercice des fonctions auxquelles la sensibilité et la contractilité président. La nature excelle à faire dériver une multitude d'effets d'un petit nombre de causes : c'est donc connaître bien peu

ses lois, qu'imaginer pour chaque fait une cause particulière.

La séparation du chyle opérée dans le duodénum par le mélange de la bile avec la masse alimentaire, la vivification du sang par la respiration, la confection des humeurs par les glandes conglomérées, la nutrition dans les organes, sont autant d'actes de l'économie vivante pour lesquels on serait tenté de supposer des forces distinctes; mais ces opérations *chimico-vitales* (1) sont tellement subordonnées à la sensibilité et à la contractilité, qu'elles s'effectuent seulement dans les appareils animés par ces deux propriétés, et que leur exécution plus ou moins parfaite est toujours relative à l'état de ces propriétés dans les organes où elles s'accomplissent.

Nous voilà revenus à l'organisation, ou plutôt à la condition matérielle des organes, considérée comme cause ou raison suffisante des phénomènes qu'ils peuvent offrir. Dans l'état actuel des sciences, on est bien éloigné d'avoir reconnu toutes les propriétés de la matière, et surtout déterminé la mesure de son énergie et de son activité. D'un simple changement de proportions et de rapports entre les molécules constitutives d'une substance, naissent à chaque instant des phénomènes nouveaux;

(1) M. le professeur Broussais donne le nom de *chimie vivante* à ces actes de l'organisation.

comme on voit dans les appareils électro-moteurs, des effets inattendus résulter d'une autre disposition des métaux, de leur humectation, de leur échauffement, etc., etc. Quoiqu'il en soit, cette cause, long-temps inconnue, qui fait gronder la foudre et dirige l'aiguille aimantée, anime de son action le monde moléculaire, et soumet à des lois, semblables peut-être, la matière réduite à l'état de molécule, et les masses les plus considérables des planètes. Déjà, comme on le verra dans la suite, les expériences de M. Wilson Philips ont prouvé qu'un courant galvanique au travers de l'estomac rétablissait l'action digestive de ce viscère, interrompue par la section de ses nerfs; celles de MM. Prévost et Dumas ont établi que les contractions musculaires sont le résultat d'un influx électrique par l'effet duquel la fibre musculaire se plisse dans tous les points où sa direction se trouve coupée par une fibrille nerveuse, etc., etc. Ce ne sera qu'au moment où le rôle que joue cette puissance universelle dans les actions vitales se trouvera tout-à-fait connu et déterminé, que les physiologistes cesseront de disputer sur les propriétés de la matière organisée; alors aussi sans doute les physiciens sauront si la chaleur et la lumière sont des corps existant par eux-mêmes, ou de simples propriétés. En attendant cette époque éloignée, continuons de nous conformer au langage adopté. Les mots ne peuvent point ici nous abuser, car nous en avons d'avance déterminé la valeur.

Nous avons reconnu qu'il existait deux grandes modifications de la sensibilité et de la contractilité ; que la *sensibilité* se divisait en *sensibilité percevante* et en *sensibilité latente ;* que la *contractilité* était tantôt *volontaire*, d'autres fois *involontaire*, et que cette dernière pouvait être *apercevable* ou *insensible*.

SENSIBILITÉ. . . .	*Percevante.* (*Sensibilité cérébrale*, *nerveuse*, *animale*, *perceptibilité.*) Avec conscience des impressions ou *perceptibilité :* elle nécessite un appareil particulier.
	Latente. (*Sensibilité nutritive*, *organique*, *staminale.*) Sans conscience des impressions, ou sensibilité générale et commune à tout ce qui a vie : elle n'a point d'organe spécial, et se trouve universellement répandue dans toutes les parties vivantes, végétales et animales.
CONTRACTILITÉ. . .	*Volontaire et sensible*, subordonnée à la *perceptibilité.*
	Involontaire et insensible, correspondante à la sensibilité latente. *Tonicité.*
	Involontaire et sensible.

Cette dernière modification de la contractilité paraît avoir sa cause dans l'organisation particulière du systéme des nerfs grands-sympathiques. C'est de ces nerfs que le cœur, le tube digestif, etc., paraissent tenir la propriété d'offrir des contractions sensibles, effets de l'application directe d'un stimu-

lus, et auxquelles la volonté ne prend aucune part, comme nous le dirons en parlant de ces nerfs.

La sensibilité et la contractilité présentent une foule de différences dont les principales dépendent de l'âge, du sexe, du régime, du climat, de la saison, de l'état de sommeil ou de veille, de santé ou de maladie, du développement relatif des systèmes lymphatique, cellulaire ou graisseux, et des proportions qui existent entre le système nerveux et le système musculaire.

1°. Le principe inconnu de la sensibilité et de la contractilité paraît se comporter à la manière d'un fluide qui naît d'une source quelconque, se consume, se répare, s'épuise, se distribue également ou se concentre sur certains organes.

2°. Comme la contractilité, la sensibilité est très-grande au moment de la naissance, et paraît diminuer plus ou moins rapidement jusqu'à la mort.

3°. La vivacité, la fréquence des impressions l'usent de bonne heure; elle se répare en quelque sorte, c'est-à-dire, revient à sa délicatesse première, lorsque les organes sensibles restent long-temps en repos. C'est ainsi qu'un gourmand dont le goût serait blasé, en recouvrerait toute la finesse, si, pendant plusieurs mois, aux ragoûts épicés, aux liqueurs fortes, il substituait le pain sec et l'eau pure. De la même manière, la contractilité se consume dans les muscles trop long-temps exercés, et se répare pendant le repos que le sommeil procure.

4°. Veut-on un exemple de la manière dont la

sensibilité se concentre sur un organe, et semble abandonner tous les autres? Quand l'excitement vénérien est au dernier degré, ceux qui l'éprouvent reçoivent sans douleur des coups, des piqûres. On maltraite durement les animaux domestiques, dans cet état, sans qu'ils paraissent s'en apercevoir. Si l'on mutile le crapaud en coupant ses pattes de derrière au moment où, tenant la femelle étroitement embrassée, il arrose de sa semence prolifique les œufs qui se détachent et sortent par l'anus, on ne le voit point lâcher prise; il semble étranger à toute autre sensation : tout comme un homme fortement occupé d'une idée, absorbé par la réflexion, ne peut en être distrait, quelque moyen qu'on emploie. Lorsque, par l'effet du satyriasis, l'exaltation des propriétés vitales est extrême dans la verge, on a vu, au rapport d'Aëtius, les malades se couper eux-mêmes les deux testicules sans éprouver les douleurs qu'entraîne après soi une opération aussi cruelle (1). C'est par cette loi de la sensibilité que s'explique l'observation d'Hippocrate : deux parties ne peuvent pas être douloureuses en même temps. De deux douleurs qui naissent à la fois, la plus violente obscurcit la plus légère : *Duobus doloribus simul obortis, non eodem in loco, vehementior obscurat alterum* (HIPP.); et par douleur, il faut ici moins entendre

---

(1) *Novimus quosdam audaciores qui sibi ipsis ferro testes resecuerunt.* (Aetii, tetrab. 3, s. 3, p. 699.)

une sensation pénible qu'un travail, une action morbifique, comme l'exprime positivement le terme grec, mal interprété par le plus grand nombre des traducteurs. Dans une personne qui a plusieurs engorgemens considérables, on voit les parties malades s'enflammer, devenir douloureuses, et s'abcéder successivement, rarement ensemble, pour peu que le cas soit grave et la souffrance un peu vive. Le germe d'une maladie ou d'une douleur plus légère peut rester quelquefois assoupi par une douleur plus forte. Un carrosse, dans lequel j'étais, versa par la maladresse du cocher : les glaces furent brisées, et j'eus les deux poignets foulés. Le poignet droit, qui avait éprouvé le tiraillement le plus considérable, se gonfla le premier; je combattis ce gonflement par les remèdes appropriés : lorsqu'au bout d'une semaine la tuméfaction et la douleur avaient presque complétement disparu, et que la main droite commençait à reprendre sa flexibilité et sa souplesse, le poignet gauche se gonfla et devint à son tour douloureux. Les deux maladies, si elles méritent ce nom, se succédèrent, et parcoururent séparément leurs périodes.

La perfection d'un sens ne s'achète jamais qu'aux dépens des autres; les aveugles, donnant plus d'attention aux ébranlemens ressentis par l'ouïe et le toucher, étonnent souvent par la finesse de ces deux organes; de façon que, comme on l'a dit, les hommes qui, pour donner quelques agrémens à la voix, ont osé mutiler leurs semblables, en les

privant de l'organe destiné à la reproduction de l'espèce, auraient pu imaginer de leur crever les yeux, pour les rendre plus sensibles aux douces impressions de l'harmonie.

5°. Dans le sommeil parfait, l'exercice de la sensibilité percevante et celui de la contractilité volontaire sont entièrement suspendus. Dans cet état, un voile plus ou moins épais, suivant que le sommeil est plus ou moins profond, semble jeté sur les extrémités sentantes. On sait comment l'ouïe devient dure, l'odorat et le goût obtus; comment la vue s'obscurcit, un nuage se répandant sur les yeux au moment où l'on s'endort. *Vir quidam exquisitissimâ sensibilitate præditus, semiconsopitus coïbat : huic, ut si velamento levi glans obductus fuisset, sensus voluptatis referebatur.*

6°. La sensibilité est plus vive et plus facile à émouvoir chez les habitans des pays chauds que chez ceux des contrées septentrionales. Quelle prodigieuse différence existe, sous ce rapport, entre le Belge et le Français des provinces méridionales! Les voyageurs nous racontent qu'au voisinage des pôles il est des peuplades dont les individus ont si peu de sensibilité, qu'ils supportent sans douleur les plus profondes blessures. C'est ainsi que Dixon et Vancouver attestent que les habitans des côtes du nord de l'Amérique s'enfoncent dans la plante des pieds des fragmens de verre et des clous aigus sans éprouver aucune sensation désagréable. Au contraire, la piqûre la plus légère, par exemple,

une épine enfoncée dans le pied de l'Africain robuste, est fréquemment suivie d'accidens convulsifs et de tétanos. La seule impression de l'air suffit pour les déterminer chez les négrillons des colonies, dont un si grand nombre meurt, peu de jours après la naissance, du serrement convulsif des mâchoires.

Montesquieu (1) a très-bien saisi cette différence qui existe pour le degré de sensibilité entre les peuples du Midi et les peuples du Nord, desquels il dit énergiquement : *ce n'est qu'en les écorchant qu'on les chatouille.* Or, comme l'imagination est toujours en raison directe de la sensibilité physique, tous les arts dont la culture et le perfectionnement tiennent à l'exercice de cette faculté de

(1) Ce philosophe a emprunté du père de la médecine l'une de ses opinions les plus brillantes et les plus paradoxales. Selon lui, les pays chauds sont la patrie du despotisme, et les pays froids celle de la liberté. Cette erreur se trouve victorieusement réfutée dans le profond et philosophique ouvrage de Volney sur l'Égypte et la Syrie. Il y fait voir que ce que Montesquieu dit des contrées septentrionales s'applique mieux aux pays de montagnes, tandis que les pays de plaines sont plus favprables à l'établissement de la tyrannie. Hippocrate avait dit des Asiatiques que, s'ils étaient moins belliqueux que les Européens, cela tenait bien au climat, mais aussi à la forme de leurs gouvernemens, tous despotiques et soumis à la volonté arbitraire des rois : or, ajoute-t-il, les hommes qui ne jouissent point de leurs droits naturels, mais dont les affections sont dirigées par des maîtres, ne peuvent avoir la passion hardie des combats, etc.

l'âme, fleuriront difficilement près des glaces polaires, à moins que des causes morales et physiques, heureusement ménagées, ne détruisent, ou au moins n'affaiblissent la puissante influence du climat.

De tous les êtres vivans, l'homme est celui qui résiste le plus énergiquement à l'influence des causes extérieures; et quoique l'empire du climat modifie assez puissamment son extérieur pour que son espèce se partage en plusieurs variétés ou races distinctes (1), il y a loin de cette empreinte superficielle aux altérations profondes que les autres êtres éprouvent du seul changement de la température : l'homme est partout indigène, et vit sous tous les climats; et les plantes et les animaux de l'équateur languissent et meurent transportés près du pôle. Par la flexibilité de sa nature, l'homme jouit du privilége de se coordonner avec les milieux les plus différens, et d'établir entre eux et lui des rapports compatibles avec la conservation de sa vie. Toutefois, ce n'est point sans trouble qu'il subit ces changemens et s'habitue à des impressions nouvelles. Le retour périodique des saisons détermine celui de certains dérangemens auxquels l'économie animale est sujette. Les mêmes maladies se représentent sous l'influence des mêmes températures, et ressemblent, comme on l'a dit ingénieusement, à ces oiseaux de passage que nous revoyons toujours aux mêmes époques de l'année. C'est ainsi qu'avec

(1) *Voyez* tome III, art. *des Variétés de l'espèce humaine.*

le printemps reparaissent les hémorrhagies, les affections éruptives; que l'été se montre accompagné des fièvres bilieuses, que l'automne ramène les flux dysentériques, et que l'hiver est constamment fécond en péripneumonies et en inflammations de toutes espèces. L'influence des saisons sur le corps de l'homme ne se borne point à la production des affections épidémiques, dont la considération sert à établir ce que les médecins nomment constitutions médicales : cette influence s'exerce sur l'homme sain comme sur l'homme malade; et, sans parler des changemens que le moral éprouve, du penchant de l'amour, devenu plus impérieux avec le retour du printemps, de la mélancolie dont les personnes nerveuses sont fréquemment atteintes vers le déclin de l'automne, quand les arbres se dépouillent de leurs feuilles, l'accroissement de structure est surtout remarquable au moment de la pousse des végétaux, comme s'en est assuré, par des observations répétées, l'un de mes amis, médecin dans un pensionnat nombreux.

7°. La sensibilité est plus grande dans l'enfance et chez les femmes, dont les nerfs sont aussi plus gros et plus mous, relativement aux autres parties du corps. En général, le principe de la sensibilité paraît se consumer à mesure qu'il fournit au développement des actes de la vie, et l'impressionnabilité par les objets extérieurs, diminuer graduellement avec l'âge, de manière qu'il arrive une époque de la vieillesse décrépite à laquelle la mort

paraît une suite nécessaire du complet épuisement de ce principe. Enfin, ainsi que nous l'avons dit en faisant l'histoire de la mort, fréquemment la sensibilité s'exalte et s'avive à ses approches, comme si sa quantité devait s'épuiser totalement avant la fin de l'existence, ou que les organes fissent un dernier effort pour ressaisir la vie.

8°. Le développement du système cellulaire et graisseux diminue l'énergie de la sensibilité; les extrémités des nerfs mieux recouvertes ne s'appliquant pas aussi immédiatement aux objets, les impressions ressenties sont plus obscures : le tissu adipeux est aux nerfs ce que serait à des cordes vibrantes la laine dont on les aurait enveloppées pour fixer leur mobilité, empêcher leurs frémissemens, éteindre leurs vibrations.

Les femmes décidément vaporeuses sont remarquables par une maigreur extrême; les personnes très-sensibles ont rarement de l'embonpoint. Le cochon, dont les nerfs sont recouverts et protégés par un lard épais, est le moins sensible de tous les quadrupèdes. On diminue la susceptibilité nerveuse, on émousse la sensibilité en comprimant ses organes. L'application d'un bandage roulé, fortement serré sur le corps et sur les membres, calme les accès convulsifs d'une femme vaporeuse. J'ai souvent diminué la douleur dans le pansement des plaies qui sont dans cet état de dépravation connu sous le nom de pourriture d'hôpi-

tal, en faisant serrer fortement par les mains d'un aide le membre au-dessus de la blessure.

9°. Il existe entre la force des muscles et la sensibilité des nerfs, entre l'énergie sensible et la force de contraction, une opposition constante, de manière que les athlètes les plus vigoureux, et dont les muscles sont capables des efforts les plus prodigieux, des contractions les plus puissantes, sont lents à émouvoir, et entrent difficilement en action, ainsi que nous l'avons expliqué en faisant l'histoire des tempéramens musculaire et nerveux que cette opposition caractérise. C'est pour cela que l'homme est plus sensible que les quadrupèdes, quoique ses nerfs soient plus petits que chez eux, où ils semblent occupés à mouvoir les masses musculaires, et remplir plutôt l'office de nerfs moteurs que de nerfs sensitifs.

Les fondemens d'après lesquels Haller a voulu établir entre la contractilité musculaire, qu'il nomme irritabilité, et la sensibilité, une distinction rigoureuse, paraîtront illusoires, si l'on fait attention que tous les muscles et le cœur lui-même reçoivent une grande quantité de nerfs dont les filets les plus déliés se confondent avec la fibre contractile; que la section des nerfs leur enlève la faculté de se contracter, non point, il est vrai, d'une manière soudaine, car au moment où l'on détruit la moelle de l'épine ou les principaux troncs qui en naissent, le principe du mouvement et du sentiment n'est pas éteint dans les rameaux, et la

contractilité des muscles où ceux-ci se répandent subsiste jusqu'à son complet épuisement. C'est ainsi qu'après la destruction de la moelle de l'épine par un stylet introduit dans toute la longueur du canal vertébral, des mouvemens faibles, irréguliers, et incapables d'entretenir la circulation, subsistent dans le cœur, et ne s'éteignent qu'au bout d'un temps plus ou moins considérable, suivant l'espèce de l'animal soumis à l'expérience.

Il n'est qu'une seule circonstance dans laquelle la contractilité musculaire se montre absolument indépendante de l'influence nerveuse. Si l'on soumet à l'excitation galvanique la fibrine retirée du sang de bœuf remué au moment où il se coagule, elle présente des frémissemens marqués. Rien de semblable aux nerfs n'existe cependant dans cette masse spontanément et soudainement organisée. On peut donc dire que la matière vivante est nécessairement et originairement empreinte de la propriété de sentir, et de manifester cette sensibilité par des contractions. Plusieurs végétaux, tels que la sensitive, la nombreuse tribu des polypes, présentent une sensibilité souvent très-délicate, et des mouvemens parfaitement distincts dans des parties entièrement dépourvues de nerfs, et dans lesquelles la sensibilité et la contractilité, procédant d'une même source, se confondent dans le tissu qui en est le siége, comme dans les phénomènes qui manifestent leur existence. Ici même ces deux propriétés se trouvent

tellement identifiées, qu'elles ne peuvent être conçues séparément que par une pure abstraction de l'esprit qui considère successivement l'impression produite sur ces êtres, et le mouvement de leur substance, suite immédiate de cette impression.

La sensibilité et la contractilité se trouvant toujours unies dans les corps qui en sont doués, quelques auteurs ont cru plus naturel de les réunir, et de les confondre sous le nom commun d'*excitabilité*. Ce terme unique a paru suffisant pour désigner l'ensemble des propriétés vitales; mais en les réduisant à cette expression abrégée, Brown, loin d'en avoir simplifié l'étude, n'a fait qu'accroître son obscurité. En effet, dans l'état de santé, comme dans celui de maladie, la sensibilité et la contractilité ne paraissent pas obéir constamment aux mêmes lois; le mouvement et le repos, l'exercice et l'inaction ne produisent point des effets semblables sur ces deux propriétés vitales. La sensibilité de l'œil s'avive et se répare par le défaut d'impressions; son principe paraît s'accumuler. Un muscle condamné à l'inaction finirait par devenir paralytique (1).

Le physiologiste qui voudrait rechercher les causes de la sensibilité et de la contractilité, serait aussi absurde que le physicien qui prétendrait ex-

---

(1) *Nosographie chirurgicale*, ou *Nouveaux Élémens de pathologie*, tome II, 5e édition.

pliquer la pesanteur des corps, leur élasticité, en un mot, toutes les qualités de la matière. Ces propriétés ne se rencontrent que dans les corps organisés; leur existence est liée à un certain arrangement de parties que l'on est convenu d'appeler organisation. Mais il ne suffit point qu'un corps soit organisé pour qu'il jouisse de la sensibilité et de la contractilité, pour qu'il vive; la mort arrive souvent sans que l'organisation paraisse aucunement dérangée. Un certain amalgame de l'électricité ou de tout autre agent impondérable avec la substance organisée, est *vraisemblablement* indispensable à la vie. Mais quelles sont les conditions de cet amalgame?

Nous ne nous étendrons pas davantage sur les lois et les phénomènes des propriétés vitales, de peur d'être obligé, dans l'histoire des fonctions auxquelles elles président, à des répétitions au moins inutiles; terminons ce qui leur est relatif par l'exposé des deux traits les plus importans de leur histoire, je veux dire les sympathies et les habitudes.

§. VII. *Des Sympathies.*

Il existe entre toutes les parties du corps vivant des rapports intimes; toutes se correspondent et entretiennent un commerce réciproque de sentimens et d'affections. Ces liens qui unissent ensemble tous les organes, en établissant un merveilleux accord, une harmonie parfaite entre toutes les actions qui

s'exécutent dans l'économie animale, sont connus sous le nom de *sympathies* : on ignore encore la nature de ce phénomène; on ne sait point pourquoi, lorsqu'une partie est irritée, une autre partie, très-éloignée, ressent cette irritation, ou même se contracte. Ces rapports, ces concordances d'actions et de sensations, ces correspondances d'affections, ces sympathies, en un mot, absolument ignorées dans leurs causes, sont parfaitement établies par l'observation; et il en est à cet égard des phénomènes physiologiques connus sous le nom de sympathies, comme du plus grand nombre des actions qui s'exécutent dans le corps humain vivant : l'on sait très-bien en quoi ces actions consistent, l'observation en a déterminé toutes les circonstances; mais il est impossible d'en indiquer la cause.

On n'est nullement d'accord sur les instrumens des sympathies, c'est-à-dire, sur les organes qui lient ensemble deux parties, dont l'une sent ou agit, lorsque l'autre est affectée. Mais pour être inexplicables, les sympathies n'en jouent pas moins un rôle important dans l'économie des êtres vivans; ces relations intimes entre des parties éloignées ont paru à quelques physiologistes constituer une des plus remarquables différences de ces êtres comparés aux corps inorganiques : elles sont, suivant eux, un des phénomènes les plus caractéristiques de la *vitalité*. Mais quelque chose de semblable s'observe dans la nature morte et inanimée; tout ne s'y tient point par des liens matériels et

palpables; et la cause ignorée qui dirige constamment l'aiguille aimantée vers les pôles de la terre, et la force inconnue, bien que soumise au calcul, en vertu de laquelle les planètes décrivent autour du soleil leurs ellipses régulières, et les rapports secrets en vertu desquels tel minéral se prête à certaines combinaisons chimiques et se refuse à d'autres, et bien d'autres phénomènes, nous présentent les diverses parties du monde matériel liées entre elles par des chaînes invisibles, de même que les relations sympathiques unissent les divers organes d'un être vivant.

Suivant Haller, six causes différentes peuvent donner naissance aux sympathies, savoir : 1° la communication des vaisseaux; 2° celle des nerfs; 3° la continuité des membranes; 4° celle du tissu cellulaire; 5° l'intervention du cerveau; 6° enfin, l'analogie de fonction et de structure entre les organes. Hunter distinguait des sympathies de continuité et des sympathies de contiguité. Mille faits établissent les premières, et nous les indiquerons bientôt; quant aux secondes, elles ne sont pas moins évidentes. L'impression qui résulte du contact des alimens avec la membrane muqueuse intestinale, détermine l'action de la tunique musculaire sous-jacente; l'impression du sang sur la membrane qui tapisse les cavités du cœur détermine la contraction de leurs parois musculaires plus vivement que ne le ferait la stimulation directe du tissu musculeux.

Whytt a parfaitement démontré que les nerfs ne pouvaient point être regardés comme les instrumens exclusifs des sympathies, puisque plusieurs muscles d'un membre, qui reçoivent leurs filets du même nerf, ne sympathisent point ensemble, tandis qu'il y a une liaison étroite et manifeste entre deux parties dont les nerfs n'ont aucune connexion immédiate, et que selon lui chaque filet nerveux ayant, de ses deux extrémités, l'une au cerveau, et l'autre à la partie dans laquelle il se termine, reste étrange à ceux du même tronc, et ne communique point avec eux. Mais ce qui ne s'opère point exclusivement au moyen des nerfs, a lieu par l'intermédiaire du cerveau; et c'est même de cette manière qu'ont lieu la plupart des sympathies. L'organe d'où part la sympathie éprouve une impression; celle-ci est transmise par les nerfs au cerveau, qui la réfléchit pour ainsi dire sur une autre partie, et quelquefois sur toute l'économie.

On peut donc distinguer diverses espèces de sympathies : 1° Deux organes qui exécutent des fonctions semblables; les reins, par exemple, se suppléent réciproquement. Lorsque la matrice renferme le produit de la conception, elle fait participer les mamelles à l'état qu'elle éprouve, y détermine l'abord des humeurs nécessaires à la sécrétion qui doit s'établir, etc. 2° La continuité des membranes est un moyen puissant de sympathie. La présence des vers dans le conduit intestinal détermine un prurit incommode autour des narines. Dans les

affections calculeuses de la vessie, les malades éprouvent une plus ou moins forte démangeaison à l'extrémité du gland. C'est par ce mode qu'est déterminée la sécrétion de plusieurs liquides. C'est ainsi que la présence des alimens dans la bouche, occasionnant sur l'extrémité buccale du conduit de Stenon une irritation qui se propage le long de cé conduit jusqu'aux parotides, réveille ces glandes, et active leur sécrétion. 3° Si l'on irrite la membrane pituitaire, le diaphragme, qui n'a avec elle aucune connexion organique immédiate, nerveuse, vasculaire, membraneuse ou autre, se contracte, et nous éternuons. Cette sympathie n'est-elle point du nombre de celles que Haller faisait dépendre de la réaction du *sensorium commune?* L'impression que le tabac produit sur les nerfs olfactifs est-elle trop vive, la sensation incommode est transmise à l'organe cérébral, qui détermine vers le diaphragme une quantité suffisante du principe moteur, pour que ce muscle, resserrant subitement les diamètres de la poitrine, en chasse avec force une masse d'air propre à détacher de la membrane pituitaire les corps qui l'affectent d'une manière désagréable. 4° Le principe de vie ne semble-t-il pas diriger à son gré les phénomènes sympathiques? Le rectum, irrité par la présence des excrémens, se contracte. Qui détermine l'action auxiliaire et simultanée du diaphragme et des muscles abdominaux? Cette relation tient-elle à des communications organiques? Mais alors pourquoi la sympathie n'est-elle pas

réciproque ? par quelle raison le rectum ne se contracte-t-il point quand on irrite le diaphragme ? On voit bien qu'il était nécessaire que celui-ci vînt au secours de l'intestin qui se vide, en l'aidant à surmonter la résistance que lui oppose son sphincter : la réciprocité d'action n'aurait aucun but utile ; les phénomènes sympathiques conduiraient, dans ce cas, à reconnaître l'existence d'un principe intelligent. 5° L'habitude réitérée des mêmes mouvemens peut-elle expliquer l'harmonie qu'on observe dans l'action des organes symétriques ? Pourquoi, lorsque nous dirigeons la vue sur un objet placé latéralement, le muscle droit externe de l'œil placé de ce côté agit-il en même temps que le droit interne de l'autre œil ? On voit bien l'indispensable utilité de ce phénomène pour le parallélisme des actes visuels ; mais peut-on en assigner la cause ? Pourquoi est-il si difficile de faire exécuter des mouvemens de circonduction en sens contraire aux deux membres situés dans la même division latérale du corps ? Dire, avec Rega, qu'il y a des sympathies d'*action* ou de *contractilité* (*consensus actionum*), des sympathies de *sensibilité* (*consensus passionum*), etc., est-ce donner une juste idée des innombrables variétés de ce phénomène et de ses fréquentes anomalies ?

Toutes ces difficultés font que l'on excuse Whytt d'avoir regardé l'âme comme l'unique cause des sympathies : ce qui n'était qu'un aveu modeste de l'impossibilité dans laquelle on est de les expliquer.

Il n'est pas permis de regarder les sympathies comme des actes anomaux, des aberrations des propriétés vitales. L'ordre naturel de la sensibilité et de l'irritabilité est-il interverti dans l'érection sympathique du clitoris et du mamelon, dans le gonflement des mamelles que détermine la réplétion de la matrice?

C'est par le moyen des sympathies que tous les organes concourent au même but et se prêtent de mutuels secours. C'est par elles qu'on explique pourquoi une affection locale, d'abord topique ou bornée, se propage et s'étend à tous les systèmes; car c'est ainsi que s'établit tout appareil morbifique: c'est toujours de l'affection isolée d'un organe ou d'un système d'organes que naissent, par voie d'*association*, les maladies qu'on nomme générales.

En effet, les affections qui nous paraissent les plus composées par le nombre, par la variété et la dissemblance de leurs symptômes, ne se composent que d'un seul ou d'un petit nombre d'élémens primitifs et essentiels; tout le reste n'est qu'accessoire et dépendant des sympathies nombreuses qu'entretient l'organe affecté avec les autres organes de l'économie. Ainsi, l'estomac ne peut point être le siége d'une irritation saburrale, que les douleurs de toute espèce, mais surtout de la tête et des membres, avec chaleur brûlante, nausées, perte d'appétit, anxiétés, etc., ne s'y joignent et ne constituent bientôt une maladie qui paraît occuper la totalité du système.

Pour suivre cet exemple, l'estomac, surchargé

de sucs dépravés, tend à s'en débarrasser; le trouble général que leur présence suscite, semble dirigé vers la même fin, comme si l'organe malade appelait tous les autres à son aide pour concourir à sa délivrance.

Ces *synergies*, ou ensembles de mouvemens dirigés vers un même but, et naissant des lois sympathiques, constituent toutes les maladies appelées générales, et même la plupart de celles qu'on nomme locales. C'est par leur moyen, c'est à la faveur de ces sortes d'insurrections organiques, qu'on nous permette ce terme qui exprime parfaitement notre idée, que la nature lutte avec avantage et se débarrasse du principe morbifique ou de la cause de la maladie; et l'art de les faire naître et de les diriger fournit matière aux plus beaux canons de la médecine-pratique. J'ai dit de les diriger et de les faire naître, car tantôt il faut en accroître, d'autres fois en diminuer l'intensité et la force, dans certaines occasions les exciter, lorsque la nature, accablée sous le poids du mal, est presque impuissante pour réagir : ce dernier cas constitue les maladies du plus fâcheux caractère, les plus promptement et les plus sûrement mortelles, en y joignant celles où les efforts de la nature, quoique remarquables par une certaine énergie, sont désunis, sans accord, ont entre eux une incohérence qui les inutilise, affections dont Selle a le premier bien déterminé le caractère, en substituant à l'expression de *malignes*, sous laquelle on avait coutume de les désigner, sans

y attacher aucun sens précis, celle d'*ataxiques*, qui peint bien le défaut d'ordre et la succession irrégulière de leurs symptômes (1).

La connaissance des sympathies est de la plus grande utilité dans la pratique de la médecine (2). En effet, toutes les fois qu'on veut détourner l'irritation fixée sur un organe malade, c'est sur celui qui a avec lui les connexions sympathiques les mieux démontrées par l'observation et l'expérience, qu'il est utile d'appliquer les médicamens révulsifs.

Ce serait peut-être ici le lieu d'examiner la nature de ces rapports cachés qui rapprochent les hommes, et des disconvenances qui les éloignent; les causes de ces impulsions secrètes qui poussent deux êtres l'un vers l'autre, et les forcent de céder à un penchant irrésistible; de rechercher la raison de l'antipathie, et d'établir, en un mot, la théorie entière des sentimens et des affections morales. Une telle entreprise, outre qu'elle est bien au-dessus de nos forces, n'appartient pas directement à notre sujet :

---

(1) *Symptomata nervosa, nec inter se, neque causis manifestis respondentia.* (Ordo tert. atactæ, C. G. Selle. Rudimenta pyretologiæ methodicæ.)

(2) On peut puiser cette connaissance dans les ouvrages des anciens, et surtout d'Hippocrate, qui paraît avoir senti toute l'importance de cette matière. Parmi les modernes, Vanhelmont, Baglivi, Rega, Whytt, Hunter, Barthez, Bichat et M. Broussais ont reconnu sur ce sujet un grand nombre de faits tirés des expériences sur les animaux, et surtout de l'observation des maladies.

elle exigerait un temps considérable; et qui voudrait la tenter courrait de grands risques de s'égarer à chaque pas dans le vaste champ des conjectures.

§. VIII. *De l'Habitude.*

Il est plus aisé de sentir la valeur de cette expression que de la définir. On peut néanmoins dire que l'habitude consiste dans la répétition long-temps prolongée de certaines actions ou de certaines impressions : habitude de mouvemens, habitude de sentimens, tel est le double aspect sous lequel ce sujet important se présente. Voyons d'abord quelle est l'influence de l'habitude par rapport aux facultés sensitives.

L'effet le plus remarquable de l'habitude est d'affaiblir à la longue la sensibilité des organes. C'est ainsi qu'une algalie introduite et laissée à demeure dans le canal de l'urètre, cause, le premier jour, d'assez vives douleurs; le second jour, sa présence est supportable; le troisième, elle n'est qu'incommode; le quatrième, le malade s'en aperçoit à peine. L'usage du tabac augmente d'abord l'abondance des mucosités nasales; mais, continué pendant un certain temps, il cesse d'affecter la membrane pituitaire; et la sécrétion souffrirait une notable diminution, si chaque jour on n'augmentait la quantité de cette poudre irritante. La présence d'une canule dans le conduit nasal, après l'opération de la fistule lacrymale, augmente d'abord la sécrétion muqueuse

qui s'opère dans ce canal; mais à mesure qu'il s'accoutume au corps étranger, la sécrétion revient à son état naturel, etc.

Ce n'est que par nos sensations que nous sommes avertis de notre existence. Toute la vie, pour nous prêter au langage systématique et figuré d'un auteur moderne, consiste dans l'action des stimulans sur les forces vitales. (*Tota vita, quanta est, consistit in stimulo et vi vitali.* Brown.) Un besoin continuel d'émotions toujours renouvelées tourmente tous les êtres sensibles; toutes leurs actions tendent à se procurer des sensations agréables ou désagréables; car, au défaut d'autres sentimens, la douleur est quelquefois une jouissance. Ceux qui ont épuisé toutes les manières de jouir, qui ont goûté toutes les voluptés, se trouvent conduits au suicide par le dégoût de la vie : peut-on vivre alors qu'on n'est plus capable de sentir ?

Voici l'exemple le plus extraordinaire et le plus remarquable de la manière dont l'habitude ou la répétition fréquente et prolongée des mêmes impressions use par degrés la sensibilité des organes. Un pâtre contracte, vers l'âge de quinze ans, l'habitude de la masturbation, et se livre à cet excès jusqu'à se polluer sept à huit fois par jour. L'éjaculation devient si difficile, qu'il se fatigue pendant une heure pour obtenir l'émission de quelques gouttes de sang. Arrivé à l'âge de ving-six ans, sa main ne suffit plus; seulement elle entretenait la verge dans un priapisme habituel. Il

imagine alors de chatouiller l'intérieur de l'urètre avec une petite baguette de bois longue de six pouces, employant chaque jour plusieurs heures à cet exercice dans la solitude des montagnes où paissait son troupeau. Par cette titillation continuée durant le cours de seize années, le canal de l'urètre devint intérieurement dur, calleux et insensible. La baguette devenue alors aussi impuissante que la main, G. fut malheureux par le souvenir des jouissances qu'il avait perdues. Après plusieurs tentatives infructueuses pour les recouvrer, désespéré, il tire de sa poche un mauvais couteau, et s'incise le gland suivant la longueur de l'urètre. Cette opération, douloureuse pour tout autre, lui procure une sensation voluptueuse, suivie d'une éjaculation abondante. Enchanté de sa découverte, il répète son procédé chaque fois que ses besoins l'excitent. Lorsque, par la division des corps caverneux, le sang coulait en abondance, il savait arrêter l'hémorrhagie, en faisant autour de la verge une ligature médiocrement serrée. Enfin, peut-être en mille reprises, il parvint à fendre sa verge en deux parties égales, depuis le méat urinaire jusqu'à l'origine du scrotum, très-près de la symphyse des pubis. Arrivé dans cet endroit, et ne pouvant pousser plus loin son incision, réduit à des privations nouvelles, il revient à l'usage d'une baguette plus courte que la première, l'insinue dans le reste du canal, et titillant à volonté les orifices des conduits éjacu-

lateurs, il provoquait aisément l'éjection de la semence. Il goûte ce plaisir pendant environ dix années. Au bout de ce long intervalle, il enfonce un jour sa baguette avec si peu d'attention et de ménagement, qu'elle échappe à ses doigts, et tombe dans la vessie. Des douleurs atroces survinrent, des accidens graves se manifestèrent. Le malade se rendit à l'hôpital de Narbonne, où le chirurgien, surpris de rencontrer sur le même individu deux verges de grosseur ordinaire, toutes deux susceptibles d'érection, et dans cet état divergeant des deux côtés; voyant d'ailleurs aux cicatrices, ainsi qu'aux callosités de la division, que cette conformation n'était point originelle, obligea le malade à lui faire l'histoire de sa vie, avec tous les détails que l'on vient de rapporter. Ce malheureux fut taillé, guérit de l'opération, mais mourut, trois mois après, d'un abcès dans la cavité droite de la poitrine: état phthisique évidemment amené par une masturbation continuée pendant près de quarante années (1).

L'habitude de souffrir nous rend à la longue insensibles à la douleur; mais tout se compense ici-bas, et si l'habitude allége nos maux, en émoussant la sensibilité, elle tarit également la source de nos plus douces jouissances. Le plaisir et la douleur, ces deux extrêmes des sensations, se rapprochent en quelque manière, et deviennent indifférens à celui qui en a contracté l'habitude. De là naît l'in-

(1) Chopart, *Maladies des voies urinaires*, tome II.

constance, ou plutôt ce désir insatiable de varier les objets de nos penchans, ce besoin impérieux d'émotions nouvelles, qui fait que nous goûtons avec tiédeur les biens que nous avons poursuivis avec le plus d'ardeur et d'opiniâtreté, et qui nous porte à abandonner les attraits dont nous étions captifs.

Veut-on un exemple frappant de la puissante influence de l'habitude sur l'action des organes : on le trouve dans ce criminel qui, au rapport de Sanctorius, tomba malade au sortir d'un cachot infect, et ne guérit que lorsqu'il fut replongé dans l'air impur auquel il était depuis long-temps habitué. Ce roi du Pont, si terrible aux Romains, dont il balança long-temps la fortune, Mithridate, tourmenté par la crainte de tomber vivant au pouvoir de ses ennemis, ne put se donner la mort en prenant à grandes doses les poisons les plus actifs, parce qu'il s'était depuis long-temps accoutumé à leur usage. L'on n'a donc pas été trop loin, en disant, de l'habitude, qu'elle était une seconde nature dont il faut respecter les lois.

Quelques philosophes ont été jusqu'à prétendre que les sentimens naturels naissent du pouvoir de l'habitude; que ces instincts puissans et comme invincibles, desquels dérive l'amour paternel, et se forment les liens les plus forts qui attachent l'homme à ses semblables, n'étaient que le produit de l'habitude; de telle sorte, que si l'habitude était une seconde nature, la nature elle-

même n'était peut-être qu'une seconde habitude. C'était aller trop loin : cette voix du sang qui parle avec tant d'énergie en faveur des nouveau-nés, au moment de la naissance, n'est point un effet de l'habitude. Toutefois, on ne saurait nier que l'influence de celle-ci n'entre pour beaucoup dans le moral de l'homme, qu'elle n'ajoute une grande force à l'énergie de ses affections les plus naturelles en apparence et les plus désintéressées; que, faute d'être entretenus par l'habitude, nos sentimens les plus vifs et les plus affectueux ne courent le risque de s'affaiblir et de s'éteindre. Enfin, l'influence de l'habitude n'est pas moins grande sur nos actions que sur nos sentimens. Or, se créer de bonnes, de vertueuses habitudes, est, sans contredit, l'un des plus utiles préceptes de la morale. La pratique de la médecine fournit à chaque instant l'occasion d'appliquer cette théorie de l'habitude, et de voir que cette seconde nature est aussi importante à étudier que les lois primitives de notre organisme.

C'est en conséquence de ce principe que les médecins des pays septentrionaux astreignent rarement leurs malades aux lois sévères d'une diète rigoureuse, et que des soldats russes, atteints d'une maladie aiguë, se bourrent, sans danger, d'alimens qui causeraient à nos fiévreux des indigestions mortelles. Nous avons vu, non sans surprise, ces hommes du Nord, habitués aux alternatives de la température, se plonger, trempés de sueur et haletans de fatigue, dans une eau glacée, ou s'exposer

dans le même état à un courant d'air froid, et ne trouver qu'un rafraîchissement agréable dans ces pratiques, sources fécondes de pleurésies, d'hydropisies et de catarrhes pour les habitans de nos climats (1). Mais tout étonnement cesse, lorsqu'on vient à réfléchir que, dès leur plus tendre enfance, et dans tout le cours de leur vie, ces peuples passent ordinairement d'un bain d'étuve dans un bain de neige, et que leurs organes se sont ainsi accoutumés de bonne heure au brusque et soudain passage du chaud au froid et du froid au chaud. On pourrait dire que, condamnés à éprouver, pendant un été de courte durée, des chaleurs excessives à la suite d'un hiver aussi long que rigoureux, les habitans des contrées septentrionales ont réussi à neutraliser l'influence d'une température ennemie, en opposant à cette puissance de la nature, à laquelle il leur était impossible de se soustraire, la puissance non moins grande de l'habitude.

---

(1) Au mois d'août 1815, l'effectif des troupes russes en France était d'environ 210,000 hommes; cette armée nombreuse ne comptait pas 1,500 malades. Il n'y avait, à la vérité, dans ce nombre presque aucun blessé; mais ce n'en est pas moins une chose prodigieuse qu'il n'existât qu'un malade sur environ 130 hommes, tandis que parmi les soldats des autres nations, les malades s'élèvent du dixième au quinzième du nombre total, et cela dans les temps ordinaires. Ajoutez que le service médical des armées russes est réglé d'après un ordre admirable sous la direction suprême de mon illustre ami l'honorable baronnet sir J. Wylie, dont il suffit de dire pour tout éloge qu'il est supérieur à sa fortune.

Cullen dit avoir vu des personnes tellement habituées à se faire vomir, que leur estomac n'avait besoin, pour entrer en convulsion, que d'un vingtième de grain de tartre émétique. Ce fait semble d'abord une exception aux lois de l'habitude; mais si l'on fait attention que le vomissement est dû à l'action simultanée de l'estomac et des muscles de l'abdomen, on voit qu'il reste entièrement soumis à ses lois. L'habitude des mouvemens provoqués par l'action de l'émétique y dispose l'estomac et les muscles du bas-ventre. Il en est alors de ces muscles comme de tous ceux soumis à l'empire de la volonté, et dont les contractions deviennent d'autant plus promptes et plus faciles, qu'ils ont été plus souvent exercés.

Les parties sexuelles de la femme, à raison de leur vive sensibilité, sont soumises, d'une manière très-marquée, à l'empire tout-puissant de l'habitude. La matrice, qui s'est débarrassée prématurément du produit de la conception, conserve une sorte de penchant à réitérer le même acte, lorsqu'elle est arrivée à la même époque : aussi doit-on redoubler de précautions pour prévenir l'avortement chez les femmes qui y sont sujettes, lorsqu'elles sont dans le mois où cet accident est déjà survenu.

La mort ne peut-elle point être donnée comme une conséquence naturelle des lois de la sensibilité? La vie, dépendante de l'excitation continuelle du *solide vif* par les liquides qui l'arrosent, se termine-t-elle, parce que, accoutumées aux impressions que ces liquides produisent sur elles, les parties contrac-

tiles et sensibles finissent par ne plus les ressentir? Leur action, graduellement éteinte, se réveillerait peut-être, si les puissances stimulantes augmentaient d'énergie.

La connaissance du pouvoir de l'habitude éclaire singulièrement dans l'application des remèdes qui ne coopèrent, pour la plupart, à la guérison des maladies qu'en modifiant la sensibilité. Une plaie, dans laquelle la charpie entretenait le degré d'inflammation nécessaire à la formation de la cicatrice, devient insensible à ce topique; les chairs se boursoufflent et se ramollissent, le mal suit une marche rétrograde: on doit alors saupoudrer la charpie avec quelque poudre irritante, ou bien imbiber les plumasseaux d'une liqueur active. On peut sans crainte forcer les doses d'un médicament dont on a long temps continué l'usage. C'est ainsi que, dans le traitement d'une maladie vénérienne par les préparations mercurielles, on augmente graduellement les quantités. C'est d'après la même considération que Frédéric Hoffmann conseillait, dans le traitement des maladies chroniques, de suspendre par intervalles l'usage des remèdes, et de les reprendre ensuite, de peur que le système qui en contracterait l'habitude ne finît par y devenir insensible. Le même motif doit porter à varier les médicamens, à employer successivement tous ceux auxquels on assigne à peu près les mêmes vertus; car chacun d'eux émeut la sensibilité à sa manière. Le système nerveux peut être comparé à une terre riche de différens sucs, et

qui, pour déployer toute sa fécondité, a besoin que le cultivateur lui confie les germes d'une végétation diversifiée.

Il est bien remarquable que l'habitude, ou la répétition réitérée des mêmes actes, qui émousse constamment, dans tous les cas et pour tous les organes, la sensibilité physique, perfectionne le sens intellectuel, rend plus promptes et plus faciles, soit les opérations de l'entendement, soit les actions qui en sont la suite. *L'habitude émousse le sentiment et perfectionne le jugement.* Bichat a donc commis une erreur, lorsque, distinguant les organes qui servent aux fonctions assimilatrices, de ceux qui sont employés à entretenir nos rapports avec les objets qui nous environnent, il a voulu établir que la sensibilité de ceux-ci devient plus exquise, tandis que celle des premiers s'émousse par l'effet de l'habitude.

Mais un peintre, qui juge plus sainement que le vulgaire des beautés d'un tableau, le *voit-il* mieux que le vulgaire ? Assurément non ; car il peut, avec une vue bien moins perçante ou plus débile, analyser mieux par l'habitude qu'il en a contractée, juger plus promptement et plus sûrement des détails et de l'ensemble ; de même que l'oreille exercée du musicien saisit, dans un morceau de l'exécution la plus rapide, l'expression et la valeur de tous les tons, de toutes les notes. On a été induit en erreur parce que l'on a oublié qu'à proprement parler, ce ne sont point les yeux qui voient, et les oreilles qui enten-

dent; que les impressions produites par la lumière et par les sons sur ces organes, ne sont que la cause occasionelle de la sensation ou de la perception dont le cerveau est exclusivement chargé. Lequel a l'ouïe plus fine, de ce sauvage du Canada qui entend le bruit que font les pas de ses ennemis à des distances qui nous étonnent, ou de cet artiste qui n'entend pas une personne qui parle à cinquante pas de lui, mais qui dirige avec sagacité toutes les opérations d'un grand orchestre, et démêle habilement l'effet de chaque partition?

Réduisez à un régime frugal et pythagorique l'un de nos modernes Apicius : son palais, épuisé de sensibilité par les mets les plus sapides, par les liqueurs fortes et les ragoûts les plus recherchés, ne trouvera au pain sec aucune saveur; qu'il persiste quelque temps, s'il le peut, dans son usage; bientôt cet aliment lui paraîtra savoureux, comme à ceux qui en font leur principale nourriture, et ne lui associent que des substances qui n'ont pas de saveur trop tranchée. Quoique, avec le sens de l'odorat, celui du goût ne nous fournisse que les idées les plus directement liées à notre conservation, celles qui tiennent de plus près aux besoins de l'animalité; quoique nous ne conservions que difficilement la mémoire des choses qui affectent ces sens, et que, pour nous les rappeler, il faille souvent que l'impression se répète, le gourmand les avait si soigneusement analysées, qu'il était parvenu à distinguer les différences de saveur les plus légères, celles qui

échappent, toutes ces sensations perdues pour nous, mangeurs vulgaires, comme disait M. de Montesquieu.

Les mouvemens que la volonté dirige acquièrent par la netteté des déterminations la même prestesse, la même facilité, la même promptitude; et ce danseur qui nous étonne par sa légèreté, a réfléchi, plus qu'on ne pense, sur le mécanisme des pas singulièrement compliqués dont un ballet se compose.

La sensibilité morbifique est également soumise à la puissance de l'habitude. J'ai toujours observé que les écoulemens blennorrhagiques sont d'autant moins douloureux, que l'individu en a éprouvé un plus grand nombre; il n'est pas jusqu'aux maladies qui ne deviennent moins graves, quand on en a contracté l'habitude, comme l'avait très-bien observé le vieillard de Cos.

Il reste donc bien établi, et démonstrativement prouvé, même en thèse générale, que l'habitude, ou la fréquente réitération des mêmes actes, en émoussant constamment la sensibilité physique, perfectionne l'intelligence, rend plus faciles et plus prompts les mouvemens que la volonté dirige.

§. IX. *Du principe vital.*

Le mot de *principe vital*, *force vitale*, etc., n'exprime point un être existant par lui-même, et indépendamment des actions par lesquelles il se manifeste; il ne faut l'employer que comme une

formule abrégée, dont on se sert pour désigner l'ensemble des forces qui animent les corps vivans et les distinguent de la matière inerte. Ainsi, lorsque, dans cette section, nous ferons usage de ces termes, ou de tout autre équivalent, ce sera comme si nous disions : l'ensemble des propriétés et des lois qui régissent l'économie animale. Cette explication est devenue indispensable depuis que plusieurs écrivains, réalisant le produit d'une simple abstraction, ont parlé du principe vital comme de quelque chose de bien distinct du corps, comme d'un être parfaitement séparable, auquel ils ont supposé des manières de voir et de sentir, et même prêté des intentions raisonnées.

Dès les temps de l'antiquité la plus reculée, frappés des nombreuses différences que présentent les corps organisés et vivans, comparés aux corps inorganiques, quelques philosophes admirent dans les premiers un principe d'actions particulières, une force qui maintient l'harmonie de leurs fonctions, et les dirige toutes vers un but commun, la conservation des individus et des espèces. Cette doctrine, simple et lumineuse, s'est conservée jusqu'à nous, modifiée néanmoins à mesure qu'elle a traversé les siècles; et peu de gens aujourd'hui contestent l'existence d'un principe de vie qui soumet les êtres qui en jouissent à un ordre de lois différentes de celles auxquelles obéissent les êtres inanimés, force à laquelle on pourrait assigner, comme principaux

caractères, de soustraire les corps qu'elle anime à l'empire absolu des affinités chimiques auxquelles ils auraient tant de tendance à céder, en vertu de la multiplicité de leurs élémens, et de maintenir leur température à un degré presque égal, quelle que soit d'ailleurs celle de l'atmosphère. Son essence n'est point de conserver l'agrégation des molécules constitutives, mais d'attirer d'autres molécules qui, s'assimilant aux organes qu'elle vivifie, remplacent celles qu'entraînent les pertes journalières, et sont employées à les nourrir et à les accroître; en sorte que le fond changeant toujours, les formes restent les mêmes, et que, comme on l'a dit, dans un être vivant, le fond paraît moins important que la forme.

Tous les phénomènes que présente l'observation du corps humain vivant pourraient être donnés en preuve du principe qui l'anime. L'altération des alimens par les organes digestifs; l'absorption qu'opèrent les vaisseaux chyleux de la partie nutritive; la circulation de ces sucs nourriciers dans le système sanguin; les changemens qu'ils éprouvent en traversant les poumons et les glandes sécrétoires; leur assimilation; la faculté de sentir la présence des objets extérieurs; le pouvoir de s'en rapprocher ou de les fuir; la reproduction; en un mot, toutes les fonctions qui s'exercent dans l'économie animale, sont des conséquences de la *vitalité*: mais, en analysant avec soin cette puissance, on a vu qu'elle se

composait de deux facultés distinctes, celle de sentir et celle de se mouvoir, facultés ou propriétés désignées par les noms de sensibilité et de contractilité. Nous avons examiné ces propriétés, et nous avons vu que chacune d'elles offre au moins deux grandes modifications; que la dernière en présente trois qui sont : la contractilité volontaire, la contractilité involontaire et insensible, appelée par Stahl mouvement tonique, et enfin, la contractilité involontaire et sensible, comme celle du cœur et des intestins.

S'il est utile d'analyser pour connaître, il est également avantageux de ne point trop multiplier les causes, en se méprenant sur la nature des effets; et si, d'un côté, la multitude des phénomènes qui se passent dans les êtres vivans porte à admettre un grand nombre de causes qui les déterminent, l'harmonie constante qui règne entre toutes les actions, leurs liens mutuels, leurs réciproques dépendances, n'attestent-elles point l'existence d'un agent unique qui préside à tous ces phénomènes, leur commande et les dirige?

L'hypothèse du principe vital est à la physique des corps animés ce qu'est l'attraction à l'astronomie. Pour calculer les révolutions des astres, cette dernière science est obligée d'admettre une force qui les attire constamment vers le soleil, et ne leur permet de s'en éloigner qu'à une distance déterminée, en décrivant des ellipses plus ou moins

étendues autour de ce foyer commun qui les éclaire et répand dans tous, avec la chaleur et la lumière, les germes précieux de la vie et de la fécondité. Nous allons parler de cette force à laquelle toutes les forces qui animent chaque organe se réunissent, et dans laquelle toutes les puissances vitales se confondent, en avertissant, pour la seconde fois, de ne prendre ce terme qu'au sens métaphorique et figuré. Sans cette précaution, on serait infailliblement conduit à tous les faux raisonnemens dans lesquels sont tombés ceux qui lui ont accordé une existence réelle et séparée.

La force vitale soutient une lutte perpétuelle avec les forces auxquelles obéissent les corps inanimés. Les lois de la nature individuelle sont, comme le disait l'antiquité, dans une lutte constante avec celles de la nature universelle ; et la vie, qui n'est que ce combat prolongé, tout entier à l'avantage des forces vitales dans l'état de santé, mais dont l'issue est souvent incertaine dans la maladie, cesse à l'instant où les corps qui en ont joui rentrent dans la classe des corps inorganiques. Cette opposition constante des lois vitales aux lois physiques, mécaniques et chimiques, ne soustrait point les corps vivans à l'empire de ces dernières. Il se passe dans les machines animées des effets bien évidemment chimiques, physiques et mécaniques ; seulement ces effets sont toujours influencés, modifiés, altérés par les forces de la vie.

Pourquoi, lorsque nous sommes debout, les humeurs ne se portent-elles pas toutes vers les parties inférieures, en obéissant aux lois de la gravitation qui entraîne tous les corps vers le centre de la terre? La force vitale s'oppose bien évidemment à l'accomplissement de ce phénomène stato-hydraulique, et neutralise la tendance des humeurs avec d'autant plus d'avantage que l'individu est plus robuste et plus vigoureux. Si c'est une personne affaiblie par une maladie antécédente, la propension ne sera qu'imparfaitement réprimée; les pieds, au bout d'un certain temps, s'engorgent, et ce gonflement œdémateux ne peut être attribué qu'à la diminution d'énergie dans les forces vitales qui président à la distribution des humeurs, etc.

Un bateleur se renverse; le sang ne se porte point entièrement vers la tête, quoiqu'elle soit devenue la partie la plus déclive. La tendance naturelle des humeurs vers les parties les plus basses n'est cependant pas tout-à-fait détruite, mais seulement diminuée; car s'il conserve long-temps la même position, la lutte des lois hydrauliques et vitales devient inégale, les premières l'emportent, et le cerveau devient le siége d'une congestion bien funeste.

L'expérience suivante prouve d'une manière incontestable ce que nous venons de dire touchant la force de résistance qui, dans le corps humain vivant, balance d'une manière plus ou moins avan-

tageuse l'empire des lois physiques. J'appliquai des sachets pleins d'un sable très-chaud le long de la jambe et du pied d'un homme à qui l'artère poplitée anévrismatique venait d'être liée par deux ligatures placées dans le creux du jarret; non-seulement le froid ne s'empara pas du membre, comme il arrive lorsqu'on intercepte le cours du sang, mais cette extrémité ainsi recouverte acquit un degré de chaleur bien supérieur à la température ordinaire du corps. Le même appareil, appliqué sur la jambe saine, ne put y introduire cet excès de calorique, sans doute parce que, ce membre jouissant de la vie dans toute sa plénitude, la puissance vitale s'opposait à cet effet.

Le principe de vie semble agir avec d'autant plus d'énergie, que la sphère de son activité est plus bornée; ce qui a fait dire à Pline que c'était principalement dans les plus petites choses que la nature avait déployé toute sa force et toute sa puissance (1).

La circulation est plus rapide, le pouls plus fréquent, les déterminations plus promptes chez les hommes d'une petite stature. Le grand Alexandre était petit de corps; jamais homme d'une taille colossale n'offrit une grande activité dans l'imagination; aucun d'eux n'a brûlé du feu du génie.

---

(1) *Nusquàm magis quàm in minimis tota est natura.* (Hist. nat., lib. 11, cap. 2.)

Lents dans leurs actions, modérés dans leurs désirs, ils obéissent sans murmure à la volonté qui les dirige, et semblent façonnés pour l'esclavage. «Agrippa (dit le traducteur de l'*Histoire d'Auguste*, par Æmilius Probus) feut d'advis qu'on cassast la guarde hespagnole, et au lieu d'icelle Cæsar en choisit une d'Allemands, sçachant bien *qu'en ces grands corps y avait peu de malice couverte, et encores moins de finesse, et que c'étoient gents qui prenoyent plus de plaisir à estre commandez qu'à commander.* »

Pour juger sainement de la remarquable différence qu'apporte dans le caractère l'inégalité de la stature, comparez les extrêmes, opposez à un colosse un homme d'une très-petite taille : en admettant que celui-ci, malgré l'exiguïté de ses dimensions, jouit cependant d'une santé robuste, on peut conjecturer qu'il est babillard, remuant, sans cesse en haleine, changeant à tout moment de lieu : on dirait qu'il cherche à regagner sur le temps ce qu'il a de moins dans l'espace. La raison plausible de cette différence dans l'activité vitale, suivant la différence de stature, se déduit de la grosseur relative des organes les plus importans à la vie. Le cœur, les viscères de la digestion, etc., ont à peu près le même volume chez tous les hommes ; chez tous, les grandes cavités ont presque la même étendue, et c'est à la longueur plus ou moins considérable des membres inférieurs que doit être prin-

cipalement attribuée la différence dans la stature.

On conçoit aisément alors que, les viscères digestifs fournissant une aussi grande quantité de sucs nourriciers à une moindre masse, que le cœur imprimant le même degré d'impulsion au sang qui doit parcourir un moindre trajet, toutes les fonctions s'exécuteront avec plus de rapidité et d'énergie.

Par une conséquence facile à saisir, les maladies des hommes de petite taille ont un caractère plus aigu; elles offrent plus de véhémence, et tendent à leurs crises par des mouvemens plus rapides. Elles ont chez eux quelque chose de la vélocité, je dirais même de l'instabilité des réactions morbifiques pendant l'enfance. Il n'est pas jusqu'à la durée de la vie sur laquelle les différences de stature n'aient quelque influence. La soupçonnant, et curieux d'en constater la réalité, j'ai fait des recherches dans les hôpitaux où l'on reçoit les personnes avancées en âge, et j'ai reconnu qu'ils étaient généralement peuplés de vieillards au-dessus de la taille moyenne; de sorte que le raisonnement et l'observation s'accordent pour établir que, toutes choses égales d'ailleurs, les personnes dont la stature est la plus élevée ont un espoir fondé de prolonger leur existence au-delà de la moyenne durée.

J'ai, avec bien d'autres, observé constamment que tout le corps acquiert un surcroît de vigueur après l'amputation d'un membre. Souvent, après

avoir retranché une portion du corps, l'on voit s'effectuer un changement manifeste dans le tempérament des individus; des êtres faibles, même avant la maladie qui amène la nécessité de l'opération, devenir robustes; des affections chroniques par débilité, telles que le scrofule, le carreau, se dissiper; les engorgemens glandulaires se résoudre: ce qui indique une augmentation bien remarquable dans l'action de tous les organes (1).

Les parties les plus éloignées du centre circulatoire sont en général moins vivantes que celles qui

---

(1) Le développement extraordinaire d'un organe ne se fait jamais qu'aux dépens des parties voisines, dont il s'approprie les sucs. Aristote observe que les extrémités inférieures sont presque toujours sèches et grêles chez ceux dont le tempérament est ardent, ou qui exercent beaucoup les parties génitales. Hippocrate rapporte dans son ouvrage (*de Aere, Locis et Aquis*, Foës, fol. 293), que les femmes scythes se brûlaient la mamelle droite, afin que le bras de ce côté acquît plus de volume, plus d'embonpoint et plus de force. Galien parle des athlètes, qui, de son temps, condamnaient les organes sexuels à l'inaction la plus complète, afin que, flétris, ridés, atrophiés en quelque sorte par ce repos absolu, ils ne détournassent point les sucs nourriciers, employés tout entiers au profit des organes musculaires. Lorsque la France, se proposant la Grèce pour modèle, en voulut imiter les jeux (1797), un de mes condisciples remporta plusieurs fois le prix de la course dans les fêtes publiques, s'abstenant des plaisirs de l'amour plusieurs mois avant d'entrer dans la lice, bien sûr de la victoire lorsqu'il s'était imposé cette privation.

en sont plus rapprochées. Les plaies des jambes et des pieds sont les plus sujettes à devenir ulcéreuses, parce que, indépendamment de la circulation des humeurs que le moindre affaiblissement y rend plus difficile, la vie y règne à un trop faible degré pour que ces plaies parcourent rapidement leurs périodes et tendent à une prompte cicatrisation. Les orteils se gèlent les premiers quand nous restons trop long-temps exposés à un froid rigoureux; c'est aussi par eux que commence la gangrène qui s'empare quelquefois des membres après la ligature de leurs vaisseaux.

Ainsi, quoiqu'on puisse dire que le principe de la vie n'est retranché dans aucune partie de notre être, qu'aucune n'est son siége exclusif, qu'il anime chaque molécule vivante, chaque organe, chaque système d'organes, qu'il les pénètre de propriétés différentes, et leur assigne en quelque sorte des caractères spécifiques, il faut néanmoins convenir qu'il est des parties plus vivantes dans le corps vivant, desquelles toutes les autres paraissent tenir le mouvement et la vie. Nous avons déjà vu que ces organes centraux, ces foyers de vitalité, à l'existence desquels celle du corps entier est étroitement liée, sont d'autant moins nombreux que les animaux s'éloignent moins de l'homme; tandis que leur nombre augmente, que la vie se répand d'une manière plus égale, que ses phénomènes sont dans une dépendance moins rigoureuse et moins néces-

saire à mesure que l'on descend dans l'échelle des êtres, en passant des animaux à sang rouge et chaud aux animaux à sang rouge et froid, de ceux-ci aux mollusques, aux crustacés, aux vers et aux insectes, puis au polype, qui forme le dernier anneau de la chaîne animale, et enfin aux végétaux, dont plusieurs, comme les zoophytes qui leur ressemblent à tant d'égards, jouissent de la propriété singulière de se reproduire par bouture; ce qui suppose que chaque partie contient l'ensemble des organes nécessaires à la vie, et peut exister isolée.

Le principe vital a été confondu par quelques-uns; d'autres l'ont distingué de l'âme rationnelle, de cette émanation divine à laquelle l'homme doit, autant qu'à la perfection de son organisme, sa supériorité sur les autres animaux. Quel lien unit le principe matériel qui reçoit les impressions et les transmet à l'intelligence qui les sent, les perçoit, les examine, les compare, les juge et les raisonne? Si l'homme était un, dit Hippocrate, si son principe matériel composait à lui seul tout son être, le plaisir et la douleur seraient pour lui comme n'existant pas; il n'aurait pas de sensations; car comment pourrait-il se rendre compte des impressions produites? *Si unus esset homo, non doleret, quia non sciret undè doleret.* Ici finit le domaine de la Physiologie, et commence l'empire de la Métaphysique : craignons de nous engager dans ses routes

obscures; le flambeau de l'observation n'y jetterait que de pâles lueurs, trop faibles pour en dissiper les épaisses ténèbres.

La force vitale n'est autre chose que la *nature médicatrice*, plus puissante que le médecin dans la guérison d'un grand nombre de maladies, et dont tout l'art de ce dernier consiste le plus souvent à réveiller l'action ou à diriger l'exercice. Une épine est enfoncée dans une partie sensible; une douleur vive s'y fait sentir; les humeurs affluent de toutes parts; la partie devient rouge, gonflée; toutes les propriétés vitales sont exagérées, la sensibilité plus exquise, la contractilité plus grande, la température plus élevée : ce surcroît de vie introduit dans la partie lésée, cet appareil qui se déploie autour du corps nuisible, ces moyens qui se développent pour en amener l'expulsion, n'indiquent-ils point l'existence d'un principe conservateur veillant sans cesse à l'harmonie des fonctions, et luttant sans relâche contre les puissances qui tendent à en interrompre l'exercice, et à anéantir le mouvement vital?

Théorie de l'inflammation. L'inflammation peut, ce me semble, être définie : *l'augmentation des propriétés vitales dans la partie qui en est le siége.* La sensibilité y devient plus vive, la contractilité plus grande, et de cet accroissement de la sensibilité et du mouvement naissent tous les symptômes qui dénotent l'état inflammatoire : ainsi la douleur, la tuméfaction, la rougeur, la chaleur,

le changement de sécrétions, indiquent dans la partie enflammée une vie plus énergique et plus active.

Ceux qui ont combattu la définition que j'ai donnée de l'inflammation, ont visiblement confondu les fonctions des organes avec leurs propriétés. Il est bien vrai que, dans l'inflammation de l'œil, il y a cécité; mais la cause en est dans l'opacité des parties transparentes que les rayons lumineux doivent traverser pour arriver jusqu'à la rétine. La fonction visuelle est empêchée par un obstacle mécanique; mais la sensibilité de l'organe est tellement augmentée, que la plus faible lumière, en arrivant au fond de l'œil, à travers son miroir obscurci par l'engorgement des vaisseaux, y produit une douleur intolérable. Aussi tous les auteurs recommandent-ils aux malades affectés d'ophthalmie la plus profonde obscurité : de même, lorsqu'un muscle est enflammé, le jeu de la fibre, son raccourcissement est empêché par l'engorgement du tissu cellulaire qui en forme les gaînes et en remplit les interstices. L'obstacle à la contraction ou à l'exercice de la contractilité est mécanique et comparable à celui qui, dans un poumon enflammé, s'oppose à l'admission de l'air et au passage du sang, des cavités droites du cœur dans les cavités gauches de cet organe. Révoquera-t-on en doute l'augmentation des propriétés vitales dans la péripneumonie? La sensibilité et la contractilité organiques ou la-

tentes paraissent d'abord ressentir seules l'excitation; mais à mesure que celle-ci augmente, la sensibilité organique s'élève à ce degré où les sensations deviennent perceptibles; la contractilité des capillaires se manifeste par des battemens marqués, et cette transformation des forces toniques est une des meilleures preuves que les propriétés vitales sont identiques, et que la sensibilité animale et la sensibilité organique ne sont au fond que deux modes différens d'une même propriété.

Toutes les parties du corps humain, à l'exception de l'épiderme et de ses productions diverses, comme les ongles, les cheveux et les poils, paraissent susceptibles de l'état inflammatoire : on pourrait joindre aux parties épidermoïques certains tendons secs et grêles, comme ceux des fléchisseurs des doigts, qui, piqués, déchirés, irrités de mille manières, ne font ressentir aucune douleur, restent intacts au milieu d'un panaris qui entraîne dans sa fonte suppuratoire toutes les parties molles environnantes, et s'exfolient, au lieu de se couvrir de bourgeons charnus, toutes les fois qu'ils éprouvent le contact de l'air. Dans toutes ces parties, l'organisation est si peu décidée, la vie si faible et tellement languissante, qu'elles restent insensibles à l'impression de toutes les causes qui tendent à en augmenter l'activité.

Le degré de sensibilité d'une partie, le nombre et la grosseur des nerfs et des vaisseaux qui s'y dis-

tribuent, donnent la mesure de son aptitude plus ou moins grande à s'enflammer : ainsi les os et les cartilages contractent très-difficilement l'état inflammatoire. Lorsqu'une de ces parties est mise à découvert, le premier effet de l'irritation qu'elle endure est le ramollissement de sa substance: un os mis à nu devient cartilagineux, se ramollit par l'absorption du phosphate de chaux qui remplit les mailles de son tissu; et ce n'est qu'après cette sorte de carnification que des bourgeons charnus s'en élèvent, comme il est facile de s'en assurer, en observant l'extrémité des os sciés dans l'amputation des membres. Cette lenteur avec laquelle l'inflammation se développe dans les parties dures, explique pourquoi ce n'est guère que du douzième au quinzième jour d'une fracture, qu'il est utile, pour la réunion, de maintenir dans une juxta-position exacte les surfaces cassées, sans que l'on doive cependant attendre cette époque pour appliquer l'appareil contentif, toujours indispensable dans les premiers temps de la maladie, pour prévenir les douleurs, les déchiremens que ne manqueraient pas de produire les fragmens déplacés.

Le sang afflue de tous côtés vers la partie irritée et douloureuse, qui se tuméfie et devient plus rouge par la présence de ce liquide. Sa tuméfaction n'aurait pas de bornes, si, en même temps que les artères augmentent d'action et de calibre pour déterminer cette affluence, les vaisseaux veineux et

lymphatiques n'acquéraient une énergie proportionnelle, et ne devenaient capables de débarrasser la partie des humeurs qui l'engorgent, et que l'irritation appelle sans cesse. La faculté irritable et contractile s'est donc accrue avec la sensibilité; la circulation est plus rapide dans la partie enflammée; les pulsations des vaisseaux capillaires sont manifestes : elle est aussi plus chaude, parce que dans un temps donné, il passe à travers son tissu une plus grande proportion de sang artériel, qui laisse dégager une quantité plus considérable de calorique, et que les effets continués de la respiration pulmonaire y sont plus marqués que dans tout autre organe.

Il n'entre pas dans notre intention de traiter des variétés que l'inflammation peut offrir, variétés principalement décidées par la structure de l'organe qu'elle affecte, par la véhémence et la vélocité de ses symptômes, et par les produits auxquels elle peut donner naissance.

Le gonflement d'une partie enflammée ne s'effectue-t-il point par le même mécanisme que celui des parties susceptibles d'érection, comme les corps caverneux de la verge et du clitoris, le mamelon, l'iris, etc.? Dans l'érection de la verge, il y a, comme dans l'inflammation, irritation, afflux d'humeurs dans la partie, accroissement de sensibilité et de contractilité : ce n'est point cependant l'état inflammatoire. La nature a tellement disposé

l'organisation de ces parties, qu'elles peuvent éprouver sans dommage ces augmentations instantanées d'énergie vitale, nécessaires à l'exercice des fonctions dont sont chargés les organes auxquels elles appartiennent. Comme l'inflammation, ces engorgemens se résolvent quand la cause irritante a cessé d'agir. Ainsi la pupille se dilate, parce que l'iris revient sur lui-même, lorsque l'œil n'est plus exposé aux rayons d'une vive lumière. La verge retombe dans son état naturel de mollesse et de flaccidité, lorsqu'aucune irritation n'y appelle les humeurs dont le séjour, pendant tout le temps que dure l'érection, s'explique facilement par la continuité de l'irritation qui les y appelle sans cesse, sans qu'il soit besoin de recourir à des causes mécaniques pour rendre raison de ce phénomène. Lorsque l'irritation qui produit la turgescence vitale de la verge ou de l'iris est portée trop loin, ou s'exerce trop long-temps, l'engorgement naturel devient morbifique. On sait que le priapisme entraîne fréquemment à sa suite l'inflammation gangréneuse du pénis, et que l'action long-temps continuée de la lumière sur le globe de l'œil amène l'inflammation générale de cet organe.

Les considérations précédentes sur l'inflammation prouvent que les phénomènes de cette maladie sont utiles à étudier, même sous le point de vue physiologique; les mouvemens vitaux qui, dans certains organes, se passent d'une manière tellement

obscure, qu'ils sont imperceptibles, acquérant par l'état inflammatoire un tel caractère de promptitude et d'intensité, qu'il devient bien plus facile de les observer et de les reconnaître. Vue d'une manière générale et abstraite, envisagée seulement sous le rapport de son objet, l'inflammation peut être donnée comme un moyen qu'emploie la nature pour repousser l'atteinte des agens nuisibles, auxquels elle ne peut opposer, lorsqu'ils sont introduits dans le corps, ou appliqués à sa surface, qu'un développement plus marqué des forces qui l'animent. Au rapport de Pallas, les Ostiaks préservent leurs visages de la congélation en en déterminant l'érysipèle (1). Cette coutume est trop singulière pour que le lecteur nous sache mauvais gré de rapporter ici les propres paroles de l'illustre voyageur. « Le tabac est d'une grande ressource pour » les Ostiaks, dans ces chasses d'hiver, puisqu'ils » sont exposés au froid le plus violent, à toutes » les incommodités, et quelquefois à la faim; ils » en fument, mais ils préfèrent de le prendre en » poudre. Ils ne le trouvent jamais assez mordant; » ils le mêlent avec de la cendre d'agarics qui » croissent dans les fentes des bouleaux et des » trembles. Cette cendre est très-alcaline. Après » s'être bien rempli les narines de ce tabac, ils les » bouchent avec de minces copeaux d'écorces de

(1) *Voyages de Pallas*, tome IV, in-4°, page 66.

» saule. Le montant de cette poudre se trouvant » ainsi concentré, leur occasionne une espèce d'in- » flammation sur tout le visage, qui les garantit du » froid, et il leur gèle très-rarement une partie de » la figure. »

Au mois de novembre de l'année 1812, un soldat du douzième régiment de ligne eut le pied gauche gelé en revenant de Russie par un froid de 25 à 27 degrés. Le pied droit, enflammé par suite d'une blessure assez grave de la partie inférieure de la jambe, fut préservé de la congélation. Le malade, qui ne sentait plus son pied gauche engourdi par le froid, éprouvait dans le pied droit une douleur brûlante. Arrivé à Vilna, et pouvant se déchausser, il reconnut avec satisfaction que les seuls orteils du pied gauche avaient été frappés de gangrène.

Pendant l'hiver rigoureux de 1793, le chimiste Pelletier, répétant la fameuse expérience de la congélation du mercure, obtint un culot solide dans la boule d'un baromètre qu'il avait tenue long-temps plongée au milieu d'un bain de glace, continuellement arrosée par l'acide nitrique. Lorsque la solidification du métal fut parfaite, il tira le culot de la boule, et le mit sur sa main. La chaleur de la partie, jointe à celle de l'atmosphère, fit promptement repasser le mercure à l'état liquide : dans le même instant il éprouva dans la main un froid tellement insupportable, qu'il fut obligé de jeter le culot

avec précipitation. Bientôt, à l'endroit refroidi et douloureux, se manifesta une inflammation phlegmoneuse, dont on obtint la résolution. Le mercure solidifié est un des corps les plus froids de la nature : combien, dans le cas rapporté, la soustraction du calorique dut-elle être rapide! et combien fut profonde l'impression ressentie par la paume de la main, doublement tourmentée par cet effet physique et par la réaction vitale dont le résultat fut l'inflammation! J'ai obtenu un effet analogue en essayant de faire liquéfier un morceau de glace dans ma main pendant les chaleurs de l'été. Dans cette expérience, l'impression du froid est bientôt remplacée par la sensation d'une douleur vive, accompagnée de battemens extraordinaires dans la paume de la main et dans l'avant-bras. Lorsqu'on compare ensuite les deux mains, celle qui tenait le morceau de glace, extrêmement rouge par l'injection du tissu capillaire cutané, contraste d'une manière très-marquée avec la main qui n'a point été soumise à l'expérience.

Des faits analogues, soigneusement médités, devraient engager les sectateurs de Brown à adopter, pour les effets du froid, la distinction que leur maître a établie de la faiblesse, en directe et en indirecte; ils n'auraient pas de peine à se convaincre que, dans son application médicale, cet état négatif de la chaleur, directement débilitant, peut néanmoins, par la réaction qu'il occasionne, être considéré comme un fortifiant indirect.

§. X. *Du Système des grands nerfs sympathiques.*

Long-temps le système nerveux fut considéré, chez l'homme, comme formé d'un ensemble de parties liées entre elles, dépendantes les unes des autres, ayant une origine commune; le cerveau étant le point le plus important de cette *unité* nerveuse, puisque toutes les autres parties de l'appareil en partaient ou venaient y aboutir. L'on s'aperçut que la moelle de l'épine n'émanait point de la masse nerveuse renfermée dans le crâne; Vieussens démontra qu'elle ne diminuait point de volume en descendant le long du canal des vertèbres, comme on voit l'aorte se rétrécir à mesure qu'elle fournit les nombreuses artères de la poitrine et de l'abdomen. Winslow professa que le grand nerf sympathique formait un système nerveux isolé et distinct. J'adoptai ses idées dans mon *Essai sur la Connexion de la vie avec la circulation*, publié dans les *Mémoires de la Société médicale d'Emulation*, pour 1799. Bichat, dont cette doctrine appuyait merveilleusement la distinction des deux vies, n'hésita point à se l'approprier, soit dans son *Traité des membranes*, soit dans son ouvrage sur *la Vie et la Mort*, publié l'année suivante (1800). L'étude de l'anatomie comparée porta les derniers coups à la théorie de l'unité du système nerveux. Enfin, Gall établit démonstrativement la *pluralité* des systèmes ner-

veux; et depuis ce grand anatomiste, cette opinion a tellement prévalu, que je ne sais s'il est, à l'époque actuelle, un seul physiologiste qui ne l'admette. Seulement, partant de cette idée fondamentale, chacun aujourd'hui arrange ou plutôt enseigne les systèmes nerveux à sa manière : celui-ci assemble quelques ganglions, et compose un système par ce rapprochement naturel ou forcé; celui-là prend une paire de nerfs, pour en faire un système à part; tel autre monte en chaire et dit gravement : *Selon moi*, il y a trois, quatre, cinq, six appareils nerveux bien distincts, et que les ignorans seuls peuvent confondre!!!

Enfin, je ne saurais dire quel élève, dès les premières années de ses études, ne se croit obligé d'avoir sur l'ensemble ou les détails du système nerveux une opinion particulière; et cette sorte d'anarchie, si je puis ainsi parler, durera tant que le mécanisme de la fonction dont l'appareil nerveux est l'organe, continuera de se dérober à l'ardeur de nos recherches. Toutefois, on ne saurait refuser au professeur Gall la gloire d'avoir, le premier, enseigné la plupart des idées qui prévalent aujourd'hui touchant la pluralité, la composition et les fonctions des systèmes nerveux, comme on le verra, lorsqu'à l'occasion des sensations on traitera des nerfs de la moelle, de l'épine et de l'encéphale. On y verra que les systèmes nerveux des fonctions automatiques, ceux des mouvemens vo-

lontaires et des sensations tactiles, les systèmes nerveux des sens et ceux des facultés de l'esprit, forment, suivant Gall, quatre groupes distincts, dont les grands-sympathiques, la moelle spinale, la moelle alongée, le cerveau et le cervelet, sont pour chacun la partie principale. Comme sa manière d'envisager les nerfs grands-sympathiques, qu'il appelle *système nerveux des fonctions automatiques*, est presque entièrement conforme aux idées que j'avais depuis long-temps émises à ce sujet, et que tous les travaux postérieurs ne me semblent avoir amené aucun progrès réel sur ce point particulier de physiologie, je n'hésite point à conserver les pages que j'ai écrites depuis si long-temps sur ce point de doctrine, dans lequel je persévère.

Les grands nerfs sympathiques doivent être regardés comme le lien destiné à unir plus intimement les organes des fonctions nutritives par l'action desquels l'homme s'accroît, se développe, et répare sans cesse les pertes continuelles qu'entraîne le mouvement vital. Ils forment un système nerveux bien distinct du système des nerfs cérébraux, quoique unis par de nombreuses communications, soit au cerveau, soit à la moelle de l'épine; et de même que les nerfs cérébraux sont les instrumens des fonctions par lesquelles nous nous mettons en rapport avec les objets du dehors, les grands-sympathiques donnent le mouvement et la vie aux organes des fonctions intérieures, assimilatrices ou nutritives. En

leur transmettant la puissance nerveuse qu'ils tiennent eux-mêmes du cerveau, de la moelle alongée et de la moelle de l'épine, les nerfs grands-sympathiques les mettent dans des rapports plus intimes, des connexions plus étroites avec la totalité de cette puissance; en sorte que de leur affection la plus légère naît un trouble profond, bientôt ressenti dans toute l'économie.

Le système nerveux des animaux invertébrés, flottant dans les grandes cavités avec les viscères qu'elles renferment, n'est-il pas entièrement réduit aux grands-sympathiques? Il se distribue principalement aux organes de la vie intérieure, dont l'activité semble croître dans ces animaux à proportion de l'affaiblissement des sens extérieurs et de la faculté locomotrice. Si les grands-sympathiques existent dans tous les animaux qui ont un système nerveux distinct, ne contiennent-ils point spécialement le principe de cette vie végétative, essentielle à l'existence de tout être organisé, à laquelle appartiennent les phénomènes de la digestion, de l'absorption, de la circulation, des sécrétions et de la nutrition? Enfin, n'est-il pas vraisemblable que, chez l'homme, le système des nerfs grands-sympathiques joue le plus grand rôle dans la production d'un grand nombre de maladies, et que c'est à ses nombreux ganglions que se rapportent les impressions affectives, tandis que le cerveau est exclusivement le siége de l'intelligence et de la pensée.

On n'hésitera point à résoudre ces questions par l'affirmative, si l'on fait attention à l'origine, à la distribution, à la structure particulière de ces nerfs, à la vive sensibilité dont jouissent leurs rameaux, ainsi qu'aux désordres que leur lésion occasionne.

Étendus le long de la colonne vertébrale, depuis la base du crâne jusque vers la partie inférieure du sacrum, ces grands nerfs, en quelque sorte parasites, ne proviennent point des rameaux que leur fournissent la cinquième et la sixième paires cérébrales de chaque côté; ils vivent et s'alimentent, pour ainsi dire, aux dépens de tous les nerfs de la moelle de l'épine, dont ils reçoivent des rameaux, de manière qu'il n'en est aucun dont on puisse dire que les grands-sympathiques en naissent exclusivement. Les ganglions nombreux qui se trouvent répandus le long de leur trajet semblent les partager en autant de petits systèmes particuliers, desquels émanent les nerfs des organes qui en sont les plus rapprochés. Parmi ces renflemens, regardés par plusieurs physiologistes comme autant de petits cerveaux dans lesquels se fait l'élaboration du fluide qu'ils admettent dans les nerfs, aucun n'est plus important que le ganglion semi-lunaire placé derrière les organes qui remplissent l'épigastre, et duquel partent les nerfs qui se répandent dans la plupart des viscères de l'abdomen. C'est dans la région qu'occupe ce ganglion auquel se réunissent les nerfs grands-sympathiques, et qui peut être regardé comme

le centre du système formé par leur ensemble, que se rapportent toutes les sensations agréables : on y ressent, dans la tristesse, une constriction que le vulgaire attribue au cœur. C'est de là que dans les affections tristes de l'âme, semblent partir ces irradiations pénibles qui portent le trouble et le désordre dans l'exercice de toutes les fonctions (1).

Les filets nombreux des nerfs grands-sympathiques sont plus déliés; ils n'offrent ni la couleur blanchâtre, ni la même consistance que les filets des nerfs cérébraux. Aussi leur préparation est-elle moins facile; les fibrilles nerveuses sont moins distinctes; les cordons rougeâtres, plus humides, plus abreuvés de sucs, paraissent aussi formés d'une substance plus homogène; les enveloppes membraneuses en constituent une moindre portion. Ils sont également doués d'une sensibilité bien plus vive et bien plus délicate. On sait combien sont dangereuses les blessures du mésentère, duplicature membraneuse, insensible par elle-même, mais qui contient en telle quantité les nerfs destinés au tube intestinal, qu'il est difficile qu'un instrument, quelque acéré qu'on le sup-

---

(1) *Voyez*, sur le centre épigastrique, Vanhelmont, qui en parle sous le nom d'*archée ;* Buffon, Bordeu, Barthez et Lacaze, qui le désignent par le nom de *centre phrénique*, parce qu'ils attribuent au diaphragme ce qui appartient aux ganglions nerveux placés au-devant de ses piliers.

pose, la traverse sans léser quelques-uns de leurs filets. La douleur que produit l'affection des grands-sympathiques est d'une nature toute particulière; elle ne se manifeste pas par une sensation pareille à la sensation que produit la lésion d'un nerf cérébral : aussi plusieurs physiologistes ont-ils déclaré les filets grands-sympathiques privés du sentiment; mais elle va plus directement à éteindre l'action vitale. On sait que la pression des testicules qui reçoivent le sentiment de ces nerfs, brise tout à coup les forces de l'homme le plus robuste. Personne n'ignore que les malades qui meurent d'une hernie étranglée, d'un volvulus, ou de toute autre affection de ce genre, périssent au milieu des angoisses les plus cruelles, se sentant le cœur défaillir, et tourmentés par de continuels vomissemens. Les coliques intestinales et néphrétiques présentent des douleurs absolument semblables : celle que cause l'injection de la tunique vaginale dans l'hydrocèle a le même caractère. L'on est même plus fondé à espérer le succès de cette méthode dans le cas où le malade a senti la douleur se propager le long du cordon, suivant le trajet des nerfs spermatiques, lesquels procèdent, comme l'on sait, des plexus rénaux. J'ai, dans trois occasions, et seulement par le genre des douleurs auxquelles étaient en proie les malades, pronostiqué la pénétration dans des plaies au bas-ventre ; et l'événement a trois fois confirmé mon pronostic.

Dans toutes ces lésions des grands-sympathiques, le pouls est fréquent, vif et serré; une sueur froide mouille le visage; les traits de la figure se décomposent; tous les symptômes sont alarmans et rapidement funestes.

Le système des nerfs grands-sympathiques a non-seulement pour usage d'établir une connexion plus intime, une liaison plus étroite entre tous les organes qui remplissent les fonctions nutritives; il soustrait encore ces actions importantes à l'empire de la volonté : faculté de l'âme si mobile et tellement variable, que la vie courrait à chaque instant de grands dangers, s'il était en notre pouvoir d'arrêter ou de suspendre l'exercice des fonctions auxquelles l'existence est essentiellement liée. Enfin, et ce dernier usage n'est pas le moins important de tous, les organes de la vie intérieure, soustraits à l'empire de la volonté par les grands nerfs sympathiques, sont mis par eux en rapport plus intime et plus nécessaire avec la totalité du cerveau et de la moelle de l'épine ; ce qui rend parfaitement raison du trouble profond que portent dans toute l'économie animale les douleurs qui ont leur siége dans les parties qu'animent les nerfs.

Si l'on examine les organes auxquels les fonctions nutritives sont confiées, et qui reçoivent leurs nerfs des grands-sympathiques, leur action, dans le plus grand nombre, est en effet pleinement in-

dépendante de l'empire de la volonté (1). Le cœur, l'estomac, le tube intestinal, etc., ne lui obéissent point, semblent jouir d'une existence plus isolée, plus indépendante, agissent et se reposent sans notre participation. Quelques-uns de ces organes, comme la vessie, le rectum, les muscles inspirateurs, qui ne reçoivent point exclusivement leurs nerfs des grands-sympathiques, sont soumis à la volonté, et reçoivent du cerveau le principe de leurs mouvemens : les premiers, par les filets que les paires sacrées envoient aux plexus hypogastriques; le diaphragme, par les nerfs qu'il reçoit des cinquième et sixième paires cervicales.

Les grands-sympathiques ne donnent donc au diaphragme, au rectum et à la vessie, que des nerfs sensitifs : ce qui était bien nécessaire ; car si,

(1) Toutes les parties qui reçoivent leurs nerfs des ganglions en sont également indépendantes. Le professeur Chaussier pense que les filets supérieurs des grands-sympathiques montent le long de la carotide interne, et vont se rendre aux ganglions sphéro-palatins et lenticulaires. M. Ribes croit même avoir constaté par la dissection que quelques filamens très-longs, mais très-déliés, suivent le trajet des branches de la carotide cérébrale, et vont se rendre, comme elles, à la base du cerveau, au-delà de laquelle on ne peut les suivre. J'ai moi-même souvent remarqué, dans mes dissections, des filamens autour des rameaux de la carotide interne; mais je les avais toujours regardés comme de nature cellulaire.

comme le cœur et le tube intestinal, ces organes eussent reçu leurs nerfs moteurs des grands-sympathiques, leur action eût été indépendante de la volonté, comme celle de toutes les parties auxquelles ces nerfs donnent le mouvement. La vessie et le rectum, placés à l'une des extrémités de l'appareil digestif, et destinés à servir de réservoir au résidu excrémentitiel de nos alimens solides et liquides, se fussent vidés continuellement, et à mesure que les matières qui séjournent quelque temps dans leurs cavités seraient parvenues dans leur intérieur.

D'un autre côté, si le diaphragme eût reçu ses nerfs moteurs des grands-sympathiques, la respiration eût cessé d'être une fonction volontaire, dont nous pouvons à notre gré accélérer, ralentir ou même suspendre entièrement l'exercice. Pour prouver que l'acte respiratoire est soumis à l'empire de la volonté, on peut non-seulement invoquer le secours de l'analogie, et citer l'exemple des reptiles, comme les lézards, les grenouilles, les serpens, les salamandres et les crapauds, animaux à sang froid, chez lesquels cette fonction est bien manifestement volontaire; mais encore celui de ces esclaves qui, au rapport de Galien, se donnaient la mort lorsqu'on les forçait de paraître en présence de leurs bourreaux ou de leurs juges. Selon ce physiologiste et beaucoup d'autres, c'était en avalant leur langue qu'ils se faisaient périr par suffocation; mais il suffit

de connaître les attaches des muscles de cette partie, et les mouvemens qu'ils peuvent permettre, pour voir combien une telle opinion est peu fondée. L'action cérébrale n'eût plus alors été indispensablement nécessaire à l'entretien de la vie: dans un animal privé du cerveau, la respiration aurait continué, et la circulation n'eût pas été interrompue. La mort de ce viscère n'eût point entraîné subitement celle des autres parties, comme elle le fait en arrêtant la respiration, par suite la circulation, et les autres fonctions qui en dépendent.

Les nerfs qui, venant de la moelle de l'épine, donnent au diaphragme la faculté de se contracter, puissance que ce muscle perd si l'on lie ces nerfs, me semblent les liens principaux qui unissent les fonctions intérieures assimilatrices ou nutritives à celles qui entretiennent les rapports de l'individu avec les objets du dehors. Sans ce moyen d'union, la chaîne des phénomènes vitaux eût été moins étroite, et leur dépendance moins nécessaire. Sans la nécessité dans laquelle est le diaphragme de recevoir du cerveau, par les nerfs phréniques, le principe qui détermine ses contractions, les *acéphales*, qui viennent au monde privés de ce dernier organe, eussent pu continuer de vivre comme ils le faisaient avant de venir au jour, lorsque les organes de la vie nutritive recevaient un sang qui avait subi dans les poumons de la mère les modifications indispensables à la vie. Mais lorsque le lien qui les unissait

à elle se trouve détruit, obligés d'imprégner eux-mêmes leurs humeurs par la respiration du principe vivifiant que contient l'atmosphère, ils ne peuvent obéir à cette nécessité; les puissances inspiratoires manquent du principe qui doit les stimuler : l'inspiration, cet acte préliminaire de la fonction respiratoire, s'exécute sous l'influence des nerfs phréniques, comme l'hématose pulmonaire sous celle des nerfs pneumo-gastriques.

Lorsqu'une inflammation extérieure a peu d'étendue (1), qu'elle a son siége dans une partie où il n'existe pas beaucoup de nerfs, et dont le tissu cède aisément à l'abord des humeurs que l'irritation y appelle, toute la scène des dérangemens morbifiques se passe dans la partie affectée, et l'ordre gé-

---

(1) L'on sait que mille boutons, dans la petite-vérole, n'occasionnent, s'ils restent séparés, qu'une fièvre modérée, tandis qu'elle devient très-forte, et met en danger les jours du malade, si la maladie devient confluente, c'est-à-dire, si les petits boutons se rapprochent, se touchent et se confondent. Les bourgeons charnus qui s'élèvent en grand nombre d'une surface ulcérée, sont autant de petits phlegmons qui n'entraînent pas l'état fébrile; si trop d'irritation les anime, cet état ne manquera pas de se manifester. La vaccination n'est point, dans un grand nombre de cas, suivie du plus léger mouvement fébrile, si l'on a l'attention, comme je l'ai constamment pratiqué, de faire les piqûres à une certaine distance, de manière que les aréoles inflammatoires ne viennent pas à se confondre.

néral des fonctions ne se trouve pas sensiblement interverti; mais occupe-t-elle une grande étendue, se trouve-t-elle dans une partie douée d'une vive sensibilité, ou d'une texture serrée, comme les doigts et les orteils, alors la fièvre s'allume, parce que la partie malade fait participer tous les systèmes au dérangement de son action. Cette généralisation de l'affection locale est presque infaillible dans tous les cas où l'inflammation a son siége à l'intérieur dans un organe des fonctions nutritives. Cet effet peut être regardé comme constant, quoique Morgagni cite quelques exemples d'inflammation du foie dont aucun symptôme n'avait annoncé l'existence.

La connaissance des grands-sympathiques explique cette différence. Lorsqu'une partie extérieure est attaquée d'inflammation, il faut qu'au moyen de ses nerfs, l'irritation qu'elle éprouve se propage à l'organe cérébral, lequel, par une réaction à laquelle Vicq-d'Azyr (qui n'a fait que développer les idées de Vanhelmont sur ce sujet) donne le nom d'action nerveuse interne, transmet cette irritation au cœur, aux organes de la respiration, de la digestion et des sécrétions, dans lesquels se passent principalement les phénomènes qui dénotent l'état fébrile. Lorsque le cœur, le poumon, ou tout autre organe intérieur, est, au contraire, atteint d'une phlegmasie aiguë, il n'est pas besoin de la médiation du cerveau pour que tous les viscères ressen-

tent le dérangement que l'un d'eux éprouve. Tous sont étroitement liés par les filets que leur envoient les grands-sympathiques, et entretiennent, au moyen de ce système nerveux qui leur est spécialement destiné, un commerce plus intime de sensations et d'affections. Ajoutez que le dérangement des fonctions importantes confiées aux organes malades rend indispensables des changemens proportionnels dans tous les actes de l'économie vivante, de la même manière, sans doute, que le vice d'un seul rouage interrompt ou dérange le mécanisme d'une machine tout entière.

Il existe dans l'estomac un mélange de nerfs cérébraux et sympathiques, par lequel se trouve expliquée la dépendance manifeste dans laquelle cet organe existe par rapport au cerveau; dépendance si marquée, que toute affection vive de l'âme, toute contention forcée de l'esprit, affaiblit ou suspend même totalement l'exercice de la digestion stomacale. Enfin, les nerfs grands-sympathiques ou trisplanchniques, comme les appelle M. Chaussier, s'étendent et se prolongent par des filets d'une admirable ténuité sur les vaisseaux artériels qu'ils enveloppent de toutes parts, à la manière d'un réseau, comme pour enchaîner le système sanguin, et lier plus intimement la circulation aux autres fonctions nutritives.

§. XI. *Des rapports de la Physiologie avec quelques autres sciences.*

On aurait de la science de l'homme vivant une bien fausse idée, si, à l'exemple de quelques auteurs, on pensait qu'elle consiste uniquement dans l'application des lois physiques aux phénomènes de l'économie animale. La physiologie ne vit pas d'emprunts; elle existe indépendante : il est un ordre de vérités qui lui appartiennent en propre, et qu'elle puise dans l'observation des phénomènes dont la succession et l'ensemble constituent la vie. L'histoire fidèle de ces phénomènes que l'observation nous fait connaître ou que l'expérience nous démontre, compose spécialement le domaine de la physiologie : cette science est donc essentiellement *historique*. Elle s'enrichit, il est vrai, de plusieurs faits que lui fournissent la physique, la chimie et le calcul; mais ces emprunts sont des accessoires qui ne forment point essentiellement l'édifice de la science. C'est ainsi que, pour mieux pénétrer le mécanisme de l'ouïe et de la vision, elle tire de l'acoustique et de l'optique des notions élémentaires sur les sens et sur la lumière, et que, pour mieux connaître la nature de nos solides et de nos liquides, la manière dont les substances animales passent incessamment de l'un à l'autre de ces deux

états, elle invoque les secours de la chimie. De même la géométrie et la mécanique lui donnent les moyens de faire ressortir les formes avantageuses des organes et la perfection de leur structure. Où le physicien s'arrête, là le médecin commence : *Ubi desinit physicus, ibi incipit medicus,* avait dit Aristote. Cette sentence lumineuse resta long-temps ensevelie dans les volumineux écrits du père de la philosophie ; elle renferme cependant les vrais fondemens de toute théorie physiologique et médicale, comme on a vu toute la science de l'entendement humain n'être, dans les écrits de Locke et des métaphysiciens modernes, que le commentaire de cette autre sentence trop long-temps négligée : *Nihil est in intellectu quod non priùs fuerit in sensu ;* il n'y a rien dans l'intelligence qui n'ait été auparavant dans la sensation : prodigieux génie dont la supériorité nous explique et doit excuser à nos yeux l'espèce de culte que nos aïeux lui rendirent pendant tant de siècles!

Aucune étude ne présente un plus vif intérêt que celle des rapports admirables existant entre la conformation de nos parties et les objets extérieurs auxquels elles s'appliquent ; rapports calculés avec une telle précision, établis avec une si grande justesse, que les organes des sens et des mouvemens, considérés sous cet aspect, nous offrent le modèle de tout ce que l'art a conçu et exécuté de plus ingénieux : tant il est vrai, suivant les paroles du grand

médecin de Pergame, que la nature a tout fait avant l'art, et mieux que lui (1)!

Au commencement du dernier siècle, séduits par l'apparence d'une précision rigoureuse, des médecins géomètres voulurent tout expliquer par le calibre des vaisseaux, leur longueur, leurs courbures, la raison composée de l'action des solides et de l'impulsion des liquides. De ces applications résultèrent des théories tellement défectueuses, qu'ainsi que nous le verrons en traitant de divers points de physiologie, et surtout de la force avec laquelle le cœur agit, aucun de ceux qui les proposèrent ne se rencontre avec ceux qui suivent la même route. Cependant on ne peut raisonnablement douter qu'il se passe, dans la machine animée, des effets qui se rapportent aux lois de l'hydraulique. Le cerveau, par exemple, avait besoin de recevoir continuellement une grande quantité de sang artériel, vivifié par un passage récent à travers le tissu pulmonaire; mais l'afflux trop rapide, l'abord trop brusque de ce liquide, pouvait en altérer la struc-

---

(1) *Quandoquidem natura, ut arbitror, et prior tempore sit, et in operibus magis sapiens quàm ars.* (Galenus, *de Usu partium*, lib. VII, cap. 13.)

C'est par l'observation des moyens dont s'est servi la nature pour prévenir la diffusion de la lumière dans le globe de l'œil, qu'Euler fut conduit à perfectionner les lunettes astronomiques.

ture. La nature a donc, comme nous le dirons à l'article de la *Circulation cérébrale*, employé tous les moyens hydrauliques qui étaient en son pouvoir, pour briser la force avec laquelle il y arrive, et ralentir son cours.

Les hommes ont-ils jamais appliqué plus heureusement les lois de l'hydraulique, que ne l'a fait la nature dans la construction de ce réseau merveilleux (*rete admirabile*), que figurent à la base du cerveau les carotides internes des quadrupèdes? Disposition remarquable, sans laquelle le sang qu'y apportent ces artères, lancé par une force supérieure à celle qui anime le cœur de l'homme, et n'étant point obligé de vaincre la résistance que sa propre pesanteur lui oppose, eût infailliblement désorganisé cet organe si peu consistant.

Quant aux applications qu'on doit se permettre des sciences mathématiques ou de calcul, on peut dire qu'en physiologie, peu de choses étant absolument certaines (1), et beaucoup seulement probables, on ne peut faire usage que du calcul des probabilités, et chercher des élémens dans les faits tirés de l'observation et de l'expérience; faits qui, rassemblés et multipliés jusqu'à un certain nom-

---

(1) Ceci doit s'entendre seulement des *causes* des phénomènes, et non pas des phénomènes eux-mêmes; car la physiologie est peut-être plus riche qu'aucune autre science en faits certains et faciles à constater par l'observation.

bre, conduisent à des résultats dont la certitude égale les vérités le plus rigoureusement démontrées.

Les phénomènes que présentent les corps vivans varient sans cesse quant à leur véhémence, leur intensité, leur vélocité : comment soumettre à des formules exactes des élémens aussi variables? J'aimerais autant renfermer dans un vase fragile, hermétiquement bouché, une liqueur expansible et susceptible de changer à chaque instant de volume. Les mouvemens progressifs de l'homme et des animaux offrent néanmoins au calcul des applications assez exactes : il peut encore s'exercer avantageusement sur l'évaluation des produits de nos diverses sécrétions, apprécier la quantité d'air ou d'alimens introduits dans nos organes, etc.

On doit mettre au nombre des principales causes qui ont singulièrement retardé les progrès de la physiologie, l'erreur dans laquelle sont tombés ceux qui ont voulu expliquer tous les phénomènes que les corps animés présentent, par une seule science, comme la chimie, l'hydraulique, etc., tandis que toutes ces connaissances réunies ne peuvent point rendre raison de la totalité des phénomènes. Cependant l'abus qui en est résulté ne doit point en faire proscrire absolument l'usage. Les connaissances tirées de la physique, de la chimie, de la mécanique et de la géométrie, sont autant de moyens utiles à la solution du grand pro-

blème de l'économie vivante; solution qui, pour n'avoir point été trouvée, ne doit point être réputée impossible, et dont on approchera d'autant plus, qu'on l'entreprendra avec un plus grand nombre de données. Mais on ne saurait trop le redire, celui-là seul peut prétendre à cet honneur, qui, dans l'application des lois physiques aux corps animés, tiendra compte des forces inhérentes à la nature organisée, forces qui soumettent à leur influence suprême tous les actes de la vie, et modifient les résultats qui paraissent dépendre le plus des lois auxquelles obéissent les corps inorganiques (1).

(1) Cette sage réserve est bien éloignée de la confiance avec laquelle les physiologistes allemands rendent raison de tous les phénomènes de la vie par les lois de l'électricité et du magnétisme. Selon eux, tout dans le corps humain s'exécute sous l'influence des *forces polaires* et des lois de l'*antagonisme*; tout est *attraction* ou *répulsion* : le solide est électrisé positivement; le fluide est dans un état d'électricité négative. Le jeu des organes dépend de leurs différens degrés d'électrisation ; le mélange des parties, *miscella partium*, donne lieu à cette multitude d'attractions et de répulsions, de dilatations et de condensations, forces opposées, sous l'empire desquelles tout existe dans la nature. Dans ce système, les lois qui régissent les corps organisés ne seraient que des modifications des lois générales auxquelles la matière est soumise. Quelque plausible et séduisante que paraisse une semblable théorie, quoique chaque jour ajoute à ses probabilités, le *procédé* de la vie est loin encore d'être explicable par les connaissances acquises en physique et dans les autres sciences analogues.

M. le docteur Coutanceau a parfaitement observé que les physiciens et les chimistes peuvent s'occuper utilement des phénomènes *extérieurs* de l'économie animale; mais que tout ce qui se passe effectivement dans son sein, c'est-à-dire, entre les surfaces extérieures et les surfaces internes, entre la peau et les membranes muqueuses et séreuses, se dérobe complétement à leurs recherches (1).

L'anatomie et la physiologie sont liées par des rapports tellement intimes, que plusieurs ont pensé qu'elles étaient absolument inséparables. Si la physiologie, ont-ils dit, a pour objet la connaissance des fonctions que nos organes exercent, comment en comprendre le mécanisme, si l'on ne connaît les instrumens qui les exécutent? Autant vaudrait prétendre expliquer la manière dont l'aiguille d'un cadran parcourt le cercle de sa révolution journalière, si l'on ne connaissait les ressorts et les rouages nombreux qui mettent cette aiguille en mouvement. Haller est le premier qui ait établi l'union de l'anatomie et de la physiologie, et qui l'ait consacrée dans son grand ouvrage. Depuis Haller, un grand nombre d'anatomistes, et parmi eux Sœmmering (2), dans un livre publié au commencement du

---

(1) *Révision des nouvelles doctrines chimico-physiologiques, suivie d'expériences relatives à la respiration.* M. Coutanceau, Paris, in-8°, 1814, page 246.

(2) J.-Ch. Sœmmering, *de corporis humani fabricâ*, 6 vol. in-8°, 1804.

siècle, ont réuni, autant qu'il est possible, ces deux sciences : ce dernier, en traitant séparément de chaque *système* d'organes, expose ce qu'il y a de connu sur leurs usages et leurs propriétés.

Quelque étroites que puissent être les connexions entre l'anatomie et la physiologie, elles n'en ont pas moins paru parfaitement distinctes au plus grand nombre, et nous possédons plusieurs bons ouvrages d'anatomie dans lesquels la physiologie n'occupe qu'une très-petite place. Cette manière d'envisager ces deux sciences me paraît offrir les plus grands avantages. En effet, si la description isolée de nos organes suffit au physiologiste qui veut en étudier les fonctions, cette considération fournit peu de vues véritablement utiles dans la pratique des opérations chirurgicales. Pour rendre la connaissance du corps humain plus spécialement applicable à l'exercice de la chirurgie, il faut, non-seulement en considérer séparément les diverses parties, mais encore en bien saisir l'ensemble, et déterminer exactement leurs rapports. L'anatomiste qui saurait que la crurale est la principale artère de la cuisse; que, continuée sous le nom de poplitée, elle passe derrière le genou pour se rendre à la jambe; qu'en parcourant son trajet, elle fournit des rameaux aux diverses parties du membre; connût-il parfaitement le nom, le nombre de ces rameaux, les variétés qu'ils peuvent offrir, les parties dans lesquelles ils se répandent, n'aurait cependant

de cette branche du système artériel qu'une connaissance presque inutile dans le traitement des maladies dont elle peut être atteinte. La situation de l'artère, sa direction, les parties qui l'entourent, ses rapports précis avec chacune d'elles, sa position superficielle ou profonde, le lieu d'où les rameaux naissent du tronc principal, leurs anastomoses, soit entre eux, soit avec les artères voisines, etc., sont les seules circonstances dont il puisse retirer quelque avantage.

Il en est de celui qui cultive sous ce point de vue l'anatomie humaine, comme du chimiste; et de même que celui-ci ne connaît jamais mieux une substance que lorsqu'il peut la décomposer et la refaire de toutes pièces, de même l'anatomiste ne connaît parfaitement le corps de l'homme que lorsque, après avoir étudié séparément et avec le plus grand soin chacun de ses organes, et chacun des systèmes que forme un certain nombre d'organes semblables, il peut assigner à chacun d'eux sa place, déterminer les rapports qu'il observe, et les proportions dans lesquelles il entre pour la composition de tel ou tel de nos membres. L'étude de celui-ci est même bien plus longue et plus difficile que celle de celui-là; car le chimiste qui décompose et recompose un mixte bien connu, le phosphate de chaux, par exemple, n'arrive qu'à la connaissance des principes constitutifs et de leurs proportions respectives : les phénomènes de situation lui

échappent complétement. L'anatomiste, au contraire, qui sait que telle partie est composée d'os, de muscles, de nerfs et de vaisseaux, doit non-seulement connaître chacune de ces parties, leur volume proportionnel, mais encore le lieu précis qu'elles occupent.

L'anatomie, étudiée dans cet esprit, présente un champ d'une vaste étendue : elle est cet art que Leibnitz appelait l'analyse de la situation, *analysis sitûs;* et sa connaissance est trop importante pour qu'on ne lui accorde pas une place distincte parmi les connaissances médicales. On pourrait la définir la science des rapports qu'ont entre eux nos organes. Cette anatomie des rapports, cette anatomie chirurgicale, dont les termes d'anatomie descriptive n'expriment qu'imparfaitement l'objet, naquit, dans le dernier siècle, des travaux de Winslow, et dut sa perfection à Desault. C'est à son école, c'est en suivant la méthode qu'il a tracée, que se sont formés les premiers chirurgiens de notre âge; elle est la seule qui puisse guider la main de l'opérateur dans le sein de nos parties, sans hésitation et sans crainte de leur porter une atteinte mortelle. L'habitude des dissections est le meilleur moyen d'acquérir et d'entretenir l'habileté manuelle, indispensable dans l'exercice de la chirurgie. Les chirurgiens qui ont le plus de dextérité l'ont acquise en se livrant long-temps aux travaux anatomiques. On conçoit, en effet, que si la nature l'a doué d'une

certaine fermeté d'âme, l'homme capable des recherches de l'anatomie la plus délicate et la plus subtile portera la même adresse dans l'exécution du procédé opératoire le plus difficile. On ne saurait donc trop recommander l'étude du cadavre au médecin qui se destine à exercer la chirurgie; il ne doit jamais oublier que les progrès de ce bel art ont toujours suivi ceux de l'anatomie, et que l'habileté anatomique fut toujours le gage le plus assuré de l'habileté chirurgicale.

Je ne veux point taire les motifs allégués pour réunir l'anatomie et la physiologie dans le même enseignement. L'anatomie, réduite à la simple description des organes, entraîne, dit-on, trop de sécheresse et trop d'ennui; la physiologie y répand de l'intérêt et de la variété; l'on captive plus sûrement l'attention des auditeurs, qui écoutent mieux et retiennent plus volontiers ce qu'ils ont entendu avec plaisir. Ne semble-t-il point que les détails physiologiques soient pour les auditeurs ce qu'est pour un enfant malade et pusillanime le miel dont on enduit les bords du vase, afin de lui déguiser l'amertume du breuvage qui doit le rappeler à la vie? En réunissant deux objets, dont l'un ne présente d'autre intérêt que celui de l'utilité, tandis que l'autre y joint la séduction de l'agrément, l'attention ne sera point seulement partagée, mais tout entière distraite; et l'esprit de ceux qui lisent ou écoutent effleurera les détails arides, pour sai-

sir avidement ce qui prête le plus à son activité. L'anatomie est à la physiologie ce que la géographie est à l'histoire. Des considérations générales sur la situation, la grandeur, la figure, les rapports et la structure d'un organe, sont un préliminaire indispensable à la parfaite intelligence de ses fonctions: aussi trouve-t-on beaucoup d'anatomie dans les traités de physiologie, comme beaucoup de détails géographiques chez les historiens fidèles.

Je crois en avoir dit assez pour éviter le reproche de n'avoir point rempli cet ouvrage de descriptions anatomiques qui se trouvent dans la foule d'excellens traités que nous possédons sur l'anatomie humaine. Examinons maintenant quelles relations existent entre la physiologie et l'anatomie comparée.

Si l'on ne connaît parfaitement une machine qu'après l'avoir décomposée en ses plus simples élémens; si l'on ne conçoit bien le mécanisme de son action qu'après avoir examiné le jeu séparé de chacune de ses différentes pièces, l'anatomie comparée, à la faveur de laquelle nous pouvons étudier, dans la grande chaîne que les animaux constituent, l'action séparée de chaque organe, apprécier son importance absolue ou relative, le considérer d'abord isolé et réduit, pour ainsi dire, à ses propres forces, afin de déterminer quelle part il a dans l'exercice d'une fonction; l'anatomie comparée, dis-je, est indispensable à celui qui veut

faire de grands progrès dans la connaissance de l'homme : elle peut être regardée comme une sorte de *méthode analytique*, à l'aide de laquelle nous parvenons à nous mieux connaître.

Pour se faire une juste idée des opérations de l'entendement humain, et expliquer la génération des facultés de l'âme, les métaphysiciens ont imaginé une statue qu'ils ont animée par degrés, en la revêtant successivement des organes de nos sensations. Eh bien ! la nature a réalisé en quelque manière ce rêve de la philosophie. Il est des animaux qu'elle a complétement privés des organes de la vue et de l'ouïe; chez quelques-uns, le goût et l'odorat ne paraissent pas exister indépendamment du toucher ; d'autres fois, elle a exercé cette espèce d'*analyse* sur un système de parties qui servent à l'exercice de la même fonction. C'est ainsi que dans quelques animaux, débarrassant en quelque sorte l'organe de l'ouïe des accessoires destinés à rassembler, transmettre et modifier les rayons sonores, elle l'a réduit à une simple cavité, pleine d'une liqueur gélatineuse, dans laquelle flottent les extrémités du nerf acoustique, exclusivement propre à ressentir l'impression des sons; fait qui détruit toutes les hypothèses qui avaient attribué cette sensation à d'autres parties de l'appareil auditif.

De toutes les sciences naturelles, l'anatomie comparée est celle dont il est le plus utile d'extraire des faits pour en enrichir la physiologie. Comme cette

dernière, l'anatomie comparée s'occupe d'êtres organisés et vivans : on n'a donc point à se garantir des fausses applications que fournissent si souvent les sciences qui s'exercent sur les êtres morts et inorganiques, ou qui n'étudient, sur ceux qui jouissent de la vie, que les propriétés générales de la matière. Haller avait tellement senti cette utilité de l'introduction de l'anatomie comparée dans la physiologie, qu'il a rassemblé le plus grand nombre des faits connus de son temps sur l'anatomie des animaux, à la tête de chaque chapitre de son immortel ouvrage.

Cette considération générale des êtres vivans et animés, si propre à dévoiler le secret de notre organisation, a encore cet avantage, qu'elle agrandit la sphère des idées de celui qui s'y livre. Que celui qui aspire à cette latitude de vues, si nécessaire dans la médecine, où les faits sont si nombreux et si divers, les explications si contradictoires et les règles de conduite si peu précises, jette un coup-d'œil général sur cette grande division des êtres organisés, dont plusieurs, par leur structure physique, ressemblent tant à l'homme; il verra l'Architecte suprême de l'univers, distribuant à tous l'élément de vie et d'activité, donnant aux uns moins de mouvement, en donnant aux autres davantage; de manière que, formés tous sur le même modèle, ils semblent n'être que les nuances prodigieusement variées et insensiblement graduées

de la même forme, si les formes ont des nuances comme les couleurs; ne passant jamais de l'un à l'autre par un saut brusque et rapide, mais s'élevant et descendant par des gradations douces et mesurées, jetant dans l'intervalle qui sépare deux êtres différens un grand nombre d'espèces qui servent de passage de l'un à l'autre (1), et qui offrent une série continue de dégradations ou de perfectionnemens; l'organisme se simplifiant, si l'on descend de l'homme aux espèces inférieures; se compliquant, au contraire, si l'on remonte des animaux à l'homme, qui est l'être le plus composé de la nature, et que l'ancienne philosophie regardait avec justice comme le chef-d'œuvre du Créateur.

Si la structure intime de nos organes se dérobe avec tant d'opiniâtreté à nos recherches, c'est que

(1) C'est une grande et belle idée que celle d'une échelle des êtres, qui, comme le disait Charles Bonnet, liant tous les mondes, embrassant toutes les sphères, s'étendrait de l'atome au plus élevé des chérubins. Sans la commencer par l'atome, et la finir par les chérubins, ce qui serait commencer et finir par les ténèbres, si on la réduit aux êtres naturels bien connus, et qui peuvent être soumis à l'observation, on verra que cette conception n'est point aussi chimérique que l'ont prétendu quelques savans dont l'autorité est infiniment respectable. Le plan tracé par Charles Bonnet est visiblement défectueux : on y trouve rapprochés des êtres qui n'ont entre eux que des traits de ressemblance faibles ou complétement illusoires. L'état actuel des sciences naturelles permettrait de mieux faire; on pourrait au

leurs parties constitutives les plus délicates et les mieux finies sont taillées sur de si petites proportions, que nos sens n'ont plus sur elles aucune prise. Il est alors avantageux de recourir à l'analogie, et d'étudier l'organisation des animaux qui présentent les mêmes organes, construits d'après des proportions, pour ainsi dire, plus grossières. C'est ainsi que la nature celluleuse des poumons, qui ne peut être intuitivement démontrée dans l'homme, à cause de l'excessive ténuité des plus petits lobules, se dévoile complétement dans les poumons vésiculaires des salamandres et des grenouilles. De la même manière, les écailles dont est couvert le corps des poissons et des reptiles, ou qui revêtent les pattes des oiseaux, nous donnent une juste idée de la structure de l'épiderme, et

---

moins tenter, pour tous les corps, ce que Jussieu a exécuté relativement aux productions végétales; et si cette entreprise, conduite par les hommes les plus capables de la terminer, laissait quelque chose à désirer, cette imperfection nécessaire n'indiquerait-elle point l'existence d'autres mondes ou de terres encore inconnues sur le globe que nous habitons; régions ignorées, où se trouveraient les minéraux, les végétaux et les animaux, dont l'absence formerait des lacunes dans leur série immense et coordonnée?

Demonstratum enim fuit, et hoc nullam rem contrarias, vel omnino multùm differentes qualitates recipere posse, nisi per medias priùs iter fecerit. (GALENUS, *de Usu partium*, lib. IV, cap. 12.)

de la disposition de ses petites lames qui se recouvrent mutuellement dans une partie de leur surface, etc.

La structure humaine étant la plus compliquée, doit produire des effets plus nombreux, des résultats plus variés et d'une connaissance plus difficile : on ne suit donc pas une marche analytique, on ne procède point du simple au composé, en commençant l'étude de l'organisme animal par celle de l'homme. On arriverait plus naturellement, et plus aisément peut-être, à la solution du grand et difficile problème de l'économie vivante, en commençant par en expliquer les termes les plus simples; en s'élevant par degrés des plantes aux animaux végétans, tels que les polypes; de ceux-ci aux animaux à sang blanc; puis aux poissons et aux reptiles; de ces derniers aux animaux à sang chaud, et enfin à l'homme lui-même, placé au sommet de cette longue série d'êtres dont l'existence se compose à mesure qu'ils s'approchent de lui.

L'étude de toutes les parties de l'histoire naturelle, et particulièrement de l'anatomie comparée, ne peut donc qu'être infiniment profitable au physiologiste; vérité bien exprimée par l'éloquent M. de Buffon, lorsqu'il a dit (1) : s'il n'existait point d'ani-

---

(1) *Hist. nat.*, tome V, in-12, page 241, *Discours sur la nature des animaux.*

maux, la nature de l'homme serait encore plus incompréhensible.

Lorsqu'il y a plus de trente années, disciple de Cuvier, j'écrivais ce passage, j'étais loin de prévoir que de l'exagération de ces idées naîtrait une secte de naturalistes ridicules, qui, prenant à la lettre l'ancienne assertion, *tous les animaux paraissent formés sur le même modèle*, ont imaginé un type normal, y rapportent toutes les espèces, et abusent de l'analogie au point de voir dans le crâne, et jusque dans la face de l'homme, un assemblage de vertèbres, et de trouver ces os répétés dans la peau des vers et dans l'enveloppe des insectes !!! Cela s'appelle, je crois, la théorie des homologues!!! Qu'un homme médiocre veuille à toutes forces avoir du génie, semblable à l'Indou, qui, dirigeant ses yeux sur le bout de son nez, après quelques heures d'une attention soutenue, voit enfin briller une flamme bleue, gage et symbole de la béatitude céleste, il réfléchit sur la structure des bulbes dont le derme est parsemé, voit bientôt que la peau est entièrement formée de bulbes, que ces bulbes subissent les transformations les plus singulières; que, par exemple, les cornes et les sabots de certains quadrupèdes résultent de l'agrégation d'une grande quantité de bulbes, que l'œil et l'oreille elle-même ne sont, au fond, que des bulbes cutanées : de pareilles imaginations s'appellent aujourd'hui des *vues* philosophi-

ques; en bon français, ce ne sont pourtant que des *visions* absurdes. *Voyez* Meckel, *passim*.

Je ne dirai rien des rapports, trop universellement connus, de la physiologie avec les sciences médicales, dont elle est, à bon droit, regardée comme la base ou l'appui. Toutes les parties de la médecine, que quelques-uns ont dit être l'art de guérir, que d'autres ont plus raisonnablement nommée l'art de traiter les maladies, mais qui, prise dans un sens plus général, peut être définie l'art de conserver la santé et de guérir les maladies, ou de les rendre plus supportables; toutes les parties de la médecine sont éclairées par les lumières physiologiques, et ne reconnaissent pas de guide plus sûr. C'est pour avoir négligé ce flambeau tutélaire que la thérapeutique et la matière médicale ont langui tant d'années dans le vague des conjectures et des hypothèses. Les médecins ne doivent pas oublier un instant qu'un grand nombre (1) de maladies consistant dans des dérangemens des propriétés vitales, c'est à ramener la sensibilité et la

---

(1) Toutes les maladies consistent en des *lésions physiques* ou *mécaniques*, comme solutions de continuité, unions vicieuses, déplacemens, épanchemens, corps étrangers; *lésions organiques*, tubercules, cancers, polypes, indurations osseuses et kystes; *lésions vitales*, sthénies, asthénies, asphyxies, ataxies. Voyez *Nosographie et Thérapeutique chirurgicales*, 5[e] édition. Paris, 1821. Prolégomènes, tome I.

contractilité à leur type naturel que tous leurs efforts doivent tendre et se diriger; que les meilleures classifications des médicamens seront celles qui auront pour fondement une bonne distinction des forces vitales.

§. XII. *Classification des fonctions de la vie.*

Après avoir traité séparément des forces ou des facultés vitales, rien n'est plus facile que de distribuer, suivant un ordre clair et méthodique, les fonctions exercées par les organes qu'animent ces facultés. On entend par fonction une action exercée par un ou plusieurs organes. En ce sens, il y a plus d'actions ou de fonctions que d'organes, un seul organe, la langue, par exemple, pouvant servir en même temps à plusieurs fonctions; mais, de même que, pour faciliter l'étude de l'anatomie, on a rangé dans les mêmes catégories tous les organes d'une structure semblable, de même, en physiologie, on réunit l'ensemble des actions qui concourent au même résultat. C'est à ces ensembles d'actions particulières et concurrentes que l'on donne plus particulièrement le nom de *fonctions de la vie;* ce sont elles qu'il s'agit de classer ici. On pourrait définir le mot *fonction* par moyen d'existence. Cette définition serait d'autant plus juste, que la vie n'est autre chose que l'exercice de ces fonctions, et qu'elle cesse lorsque quelques-unes des plus importantes

ne peuvent plus s'exécuter. Faute d'avoir distingué les facultés des fonctions, qui ne sont que les facultés ou puissances réduites en acte, plusieurs divisions modernes, quoique bien préférables à l'ancienne classification des fonctions en vitales, animales et naturelles, manquent néanmoins d'exactitude et de simplicité. C'est ainsi que Vicq-d'Azyr, proposant une classification des phénomènes physiologiques, dans le grand discours qu'il a mis à la tête de son *Anatomie*, confondant la cause avec l'effet, range la sensibilité et l'irritabilité parmi les fonctions, et, commettant une autre méprise, place parmi ces dernières l'ossification, qui n'est qu'un mode particulier de la nutrition, analogue à la structure des parties dures.

La meilleure manière de classer les actions qui s'exercent dans le corps humain vivant, est sans doute celle qui les distribue et les ordonne d'après l'objet qu'elles remplissent. Aristote, Buffon, et surtout Grimaud, ont établi sur cette base les fondemens d'une méthode que nous adopterons, en la modifiant néanmoins comme nous allons le dire.

Aristote et Buffon avaient vu que, parmi les actes de l'économie vivante, quelques-uns s'exécutaient dans tous les êtres qui ont vie, dans les végétaux et les animaux, durant le sommeil et pendant la veille, etc.; tandis que d'autres semblaient l'apanage exclusif de l'homme et des animaux plus ou moins semblables à lui. De ces deux modes d'exis-

tence, l'une *végétative* et l'autre *animale*, la première leur paraissait la plus essentielle, puisqu'elle était la plus répandue, et qu'elle consistait uniquement dans l'assimilation des molécules alibiles, dans la nutrition absolument nécessaire à la conservation de l'être vivant (1), qui, perdant sans cesse sa propre substance, cesserait bientôt d'exister, si ces pertes continuelles n'étaient incessamment réparées par l'acte nutritif.

Grimaud, professeur de physiologie à l'université de Montpellier, enlevé trop tôt à la science qu'il cultivait en philosophe vraiment digne de ce nom, adopta cette division simple et lumineuse, la développa mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'à lui, la suivit constamment dans ses cours (2) et dans ses ouvrages. Cette distinction des fonctions en *intérieures*, qu'il nomme aussi *digestives*, et en *extérieures* ou *locomotrices*, reproduite sous les noms de vie *orga-*

---

(1) *Nam anima* nutritiva *etiam aliis inest, et prima et maxima communis facultas animæ, secundum quam omnibus vivere inest.* (ARISTOTELES, *de Anim.*, lib. II, cap. 4.)

(2) Dans ses leçons manuscrites de physiologie, rédigées par lui-même, il semble se complaire dans cette division, qu'il s'était en quelque sorte appropriée, par les développemens heureux qu'il lui avait donnés, et par les changemens qu'il y avait introduits : à chaque leçon, je dirais presque à chaque page, il revient sur cette division, l'étend, l'explique et la commente. « Les fonctions, dit-il, peuvent se diviser en deux » grandes classes : les unes se passent dans l'*intérieur* du corps,

nique et de vie *animale* par Bichat, dénominations dont la première est tout-à-fait inexacte et vicieuse, puisqu'elle tend à faire croire que la vie animale ou de relation n'est point confiée à des organes, et que ces instrumens vitaux sont seulement employés à la vie intérieure ou de nutrition (*Motus assimilationis*, Bacon; *Blas alterativum*, Vanhelmont); cette distinction, dis-je, ne comprend pas la totalité des phénomènes, n'embrasse point l'ensemble des fonctions qui s'exécutent dans l'économie. On ne trouve point en effet dans les deux grandes classes qu'elle établit, les actes par lesquels les animaux et les végétaux se reproduisent, se perpétuent, et éternisent la durée de leur espèce. Toutes les fonctions *conservatrices des espèces* n'y ont aucune place; elles ne portent que sur les fonctions *conservatrices des individus*.

» et s'y rapportent d'une manière exclusive; les autres s'exer-
» cent à l'*extérieur*, et se rapportent aux objets du dehors, etc. »
La force *digestive* préside, selon lui, aux *fonctions intérieures* qui ont pour objet la *nutrition;* la force *locomotrice* dirige les *fonctions extérieures.* « C'est par les organes des sens que
» l'animal agrandit son existence, qu'il la porte et la distribue
» sur les objets qui l'environnent, et qu'il prend connaissance
» des qualités par lesquelles ces objets l'intéressent; c'est par
» le moyen des muscles, essentiellement soumis aux organes
» des sens, qu'il se coordonne avec ces objets, et qu'il se place
» ou se dispose d'une manière convenable à leur mode d'acti-
» vité, etc. »

Se nourrir, entretenir avec toute la nature les relations convenables à son mode particulier d'existence, se reproduire, tel est le triple objet qu'en dernier résultat sont destinées à remplir toutes les fonctions qui s'exécutent dans le corps humain vivant, et qui, à raison du but qu'elles remplissent, se divisent naturellement en fonctions de nutrition, de relation et de reproduction. Vivre d'abord, *primò vivere*, c'est-à-dire pourvoir, par les fonctions nutritives, à la nourriture du corps, à son accroissement, l'entretenir, réparer ses pertes journalières, tel est l'objet principal de l'existence cent fois exprimé dans des proverbes populaires qui se représentent d'eux-memes à la mémoire du lecteur; exercer ensuite ces appareils admirables qui nous mettent en rapport avec tout ce qui nous environne; consacrer enfin à la conservation de l'espèce les forces qui ne sont point nécessaires à la conservation de l'individu : voilà à quoi tendent, en dernière analyse, tous ces phénomènes si nombreux et si variés dont la vie se compose.

Nous avons cru devoir comprendre sous deux classes générales, 1° les fonctions qui servent à la conservation de l'individu, et le rendent capable d'un mode d'existence isolée; 2° les fonctions qui servent à la conservation de l'espèce : fonctions dont l'absence n'empêcherait point l'homme d'exister, comme les eunuques nous en fournissent l'exemple, mais sans lesquelles l'espèce humaine

périrait bientôt, privée de la faculté de se reproduire. En établissant ces deux grandes divisions, nous n'avons eu égard qu'à l'objet, au but que chaque classe de fonctions doit remplir.

Parmi celles qui sont employées à la conservation de l'individu, les unes remplissent cet usage en assimilant à sa propre substance les alimens dont il fait sa nourriture; les autres, en établissant ses rapports avec les êtres qui l'environnent, d'une manière convenable à son existence.

Les fonctions qui servent à la conservation de l'espèce, les fonctions de reproduction, peuvent également être séparées en deux ordres. Celles du premier exigent le concours des deux sexes; elles constituent la génération proprement dite : celles du second sont exclusivement départies à la femme, qui, après qu'elle a conçu, est seule chargée de porter, de fournir au développement, de mettre au jour et d'allaiter le nouvel être, produit de la conception.

Les fonctions intérieures, assimilatrices ou nutritives, concourent au même but, et servent toutes à l'élaboration de la matière nutritive. L'aliment, une fois introduit dans le corps, est soumis à l'action des organes digestifs qui séparent sa partie nutritive; les absorbans s'en emparent, et la portent dans le torrent des humeurs; le système circulatoire la promène dans toutes les parties du corps, la fait couler vers tous les organes; les poumons et

les glandes sécrétoires y ajoutent certains élémens, la dépouillent de plusieurs autres, l'altèrent, la modifient, l'animalisent; enfin la nutrition, qui peut être regardée comme le complément des fonctions assimilatrices, qui ont toutes l'entretien et l'accroissement des organes pour objet, la nutrition leur applique cette substance animalisée, assimilée par ces actes successifs, lorsqu'elle a été rendue tout-à-fait semblable à eux.

Cependant plusieurs de ces fonctions servent à la fois à conserver et à détruire : l'absorption, qui se charge des molécules étrangères destinées à la nutrition, entraîne également les molécules organiques que détachent les mouvemens, les frottemens, la chaleur, et toutes les autres causes physiques, chimiques et vitales : l'action du cœur et des vaisseaux pousse ces débris mêlés aux parties vraiment récrémentitielles vers les poumons, qui, en même temps qu'ils combinent les parties nutritives avec l'oxigène atmosphérique, séparent du sang les matériaux qui ne peuvent plus être employés à la nourriture des organes, et vers les glandes sécrétoires, qui non-seulement épurent le liquide, en en séparant ce qui ne peut sans danger rester dans l'économie, mais encore élaborent ou préparent des liqueurs particulières, dont les unes, produits de l'acte nutritif, servent à cet acte, et impriment aux substances sur lesquelles il s'exerce un certain degré d'animalisation (la salive, la bile,

par exemple), tandis que les autres semblent être des états intermédiaires par lesquels l'extrait nutritif tiré des alimens est obligé de passer avant son animalisation complète : telles sont les liqueurs séreuses et la graisse.

Il aurait peut-être semblé plus conforme à l'ordre naturel de fondre en quelque sorte l'histoire de la respiration dans celle de la circulation, en traitant du cours du sang veineux à la suite de l'action des vaisseaux absorbans, avec lesquels les veines ont tant d'analogie; puis des phénomènes respiratoires, ou de la conversion du sang veineux en sang artériel, et du transport de ce dernier dans toutes les parties du corps, par l'action du cœur et des artères; mais l'avantage qu'on retirerait de cette méthode éloignée des idées reçues, suivant lesquelles on considère séparément la circulation et la respiration, nous a paru trop faible pour nous décider à la suivre.

Nous aurions pu donner aux fonctions du premier ordre la dénomination d'organiques, puisque tous les corps organisés les ont en partage, et qu'elles sont, pour ainsi dire, inséparables de l'organisation. Mais il valait mieux les dénommer d'après leur but commun, la nutrition : quelques-unes de ces fonctions n'existent point d'ailleurs chez tous les corps organisés, la digestion et la circulation, par exemple; nous les avons donc nommées nutritives, d'après l'objet principal auquel elles

sont destinées. Le nom de fonctions animales ne convenait aucunement à celles du second ordre. D'abord, il n'est point rigoureusement prouvé qu'aux animaux seuls appartiennent les mouvemens locomoteurs et les sensations; plusieurs sont inamoviblement fixés au lieu qui les vit naître; bien des végétaux donnent des preuves non équivoques de sensibilité : il est des fonctions nutritives qui mériteraient le nom d'animales, à bien plus juste titre que les fonctions auxquelles on le donne; la digestion, par exemple, qui n'existe que chez les animaux, et, comme nous l'avons vu, fournit le caractère essentiel de l'animalité; enfin, les fonctions nerveuses, sensoriales, l'*innervation*, existent-elles chez les animaux qui n'ont ni nerfs, ni cerveau, ni substance nerveuse distincte; les polypes, par exemple? Qu'est-ce donc que des fonctions animales? Les anciens, en rangeant la digestion dans ce nombre, étaient plus près de la vérité que les modernes. La dénomination de fonctions de relation caractérise parfaitement leur objet, et nous paraît leur convenir exclusivement.

Ces fonctions, rapprochées par leur commune destination, mettent l'individu en rapport avec tout ce qui l'environne : les sensations, en l'avertissant de la présence des objets qui peuvent lui servir ou lui nuire; les mouvemens, en le rapprochant ou l'éloignant de ces objets, suivant qu'il aperçoit en eux des rapports de convenance ou de

disconvenance, suivant que, de son action sur eux, ou de leur action sur lui, résultent les sensations opposées du plaisir ou de la douleur; enfin, la voix et la parole le font communiquer avec les êtres qui jouissent du même moyen de communication, sans qu'il ait besoin de se déplacer. Le cerveau est l'organe principal de ces fonctions, comme le système circulatoire est le centre des fonctions assimilatrices. C'est au cerveau que sont rapportées toutes les impressions que reçoivent les organes des sens; c'est de lui que partent les déterminations, d'où naissent les mouvemens volontaires et la voix. C'est au système sanguin que sont rapportées les molécules qui doivent servir à la nutrition, et celles qui sont destinées à être rejetées hors du corps. Le système sensitif et le circulatoire sont aussi les seuls qui, pourvus d'un organe central (le cerveau et le cœur), s'étendent à toutes les parties du corps, par des émanations qui partent ou aboutissent à cet organe (les nerfs, les artères et les veines); et de même qu'à la sensation sont immédiatement liés, et que d'elle dépendent, comme suite nécessaire, les mouvemens et la voix, ainsi la respiration, les sécrétions et la nutrition ne sont en quelque manière que des conséquences de la circulation, qui distribue le sang à tous les organes, pour que ceux-ci lui impriment diverses altérations en lesquelles consistent les changemens respiratoires, sécrétoires et

nutritifs. Ce ne sont, pour le dire par anticipation, que divers genres de sécrétions exercées aux dépens de différens principes contenus dans le sang.

La circulation, qui tient dans une sorte de dépendance les fonctions nutritives, soumet le cerveau, organe principal des fonctions de relation, à une influence encore plus immédiate et plus indispensable. Les mouvemens musculaires ne lui sont pas moins assujétis. Elle est la première fonction qui soit apparente dans l'embryon, dont elle opère le développement; de toutes les fonctions, dans les cas de mort naturelle, elle cesse la dernière. Voilà bien des raisons qui justifient Haller de l'avoir placée au premier rang, et d'avoir commencé par son histoire sa grande physiologie. Je n'entre dans cette digression que pour faire sentir tout le ridicule qu'entraîne après soi la prétention de certains auteurs qui, pour avoir varié l'ordre méthodique des fonctions, interverti leur série, ou fait les transpositions les plus légères, en plaçant, par exemple, l'histoire des fonctions de l'odorat et du goût avant l'exposition des fonctions intérieures ou nutritives, croient avoir changé totalement la face de la science : pitoyables sophistes qui entassent des subtilités au défaut de faits et d'idées positives.

Dans les animaux à sang rouge et chaud, les fonctions nutritives, la digestion, l'absorption, la circulation, la respiration, les sécrétions et la nu-

trition, s'exécutent comme chez l'homme, et il y a entre eux, sous ce rapport, très-peu de différence; bien plus, quelques-unes de ces fonctions s'exercent dans des animaux avec plus d'énergie. C'est ainsi que plusieurs digèrent les substances réfractaires à l'action de nos organes; que d'autres (les oiseaux) ont une circulation plus rapide, une respiration plus étendue, une nutrition plus active, et développent plus de chaleur. Mais aucun d'eux n'est aussi bien partagé du côté des organes qui servent à établir les relations d'un être vivant avec ce qui l'entoure. Dans aucun animal, les sens ne réunissent le même degré de perfection : l'aigle, dont la vue est si perçante, a le toucher, le goût et l'odorat obtus; le chien, dont l'odorat est exquis, n'a qu'une portée de vue fort ordinaire; chez lui le goût et le toucher sont également imparfaits : ce dernier sens, pour la perfection duquel aucun de ces animaux n'approche de l'homme, n'a point acquis chez lui cette délicatesse aux dépens des autres. La vue, l'ouïe, l'odorat et le goût, conservent une finesse très-grande, lorsque, par des impressions trop fréquentes ou mal dirigées, on n'en a point altéré la sensibilité. Le centre sensitif n'est, dans aucun, mieux développé et plus propre à diriger sûrement l'emploi des organes moteurs; aucun ne peut articuler les sons de la voix de manière à créer la parole.

Cette plus grande extension de la vie, par le

nombre et la perfection de ses organes dans l'homme, le rend sujet à bien plus de maladies que les autres animaux; il en est, à cet égard, de son corps comme de ces machines que l'on rend plus fragiles en multipliant leurs rouages, dans la vue d'obtenir des effets plus étendus ou plus variés.

Tous les corps organisés ont les fonctions nutritives en partage; mais l'assimilation exigeant des moyens plus ou moins nombreux et puissans, selon la nature de l'être qui l'exerce, la chaîne des phénomènes assimilateurs commence, dans le végétal, à l'absorption, puisqu'il puise immédiatement dans la terre les sucs qu'il doit s'approprier. Son système absorbant fait en même temps les fonctions d'organe circulatoire, ou plutôt la circulation n'existe pas dans les plantes, et l'on ne peut comparer le mouvement direct, progressif, de la sève qui monte de la racine vers les branches, et quelquefois rétrograde des branches vers les racines, à ce cours circulaire des fluides qui a lieu dans l'homme et dans les animaux qui lui ressemblent le plus, au moyen d'un système de vaisseaux qui les ramènent de moment en moment dans les mêmes parties, et les promènent dans tout le corps, en leur faisant parcourir un cercle entier, souvent même une double rotation (animaux à circulation simple ou double, c'est-à-dire dont le cœur a un seul ou deux ventricules). Les végé-

taux respirent à leur manière, et altèrent l'atmosphère en lui enlevant le gaz acide carbonique, produit de la combustion et de la respiration des animaux; de manière que, par une réciprocité vraiment admirable, les végétaux qui décomposent l'acide carbonique, et laissent exhaler l'oxigène, épurent continuellement l'air que corrompent sans cesse la combustion et la respiration des animaux.

Les fonctions conservatrices de l'espèce sont communes aux animaux et aux végétaux. Les organes auxquels elles sont confiées, comparés dans les nombreux individus de ces deux règnes de la nature, présente une ressemblance qui a frappé tous les naturalistes, et leur a fait dire que, de tous les actes de la vie végétale, aucun n'était plus analogue à ceux de l'économie humaine que celui par lequel la fécondation s'effectue. Cette analogie dans les moyens de reproduction accordés aux végétaux et aux animaux, existe dans la série nombreuse de ces deux classes d'êtres. En effet, bien que les végétaux les plus composés jouissent de divers modes de reproduction, la multiplication par division appartient spécialement aux végétaux de la structure la plus simple, à ces plantes cryptogames, comme les nommait Linné, ce législateur de la botanique, plantes auxquelles notre célèbre contemporain, M. le professeur De Candolle, a eu l'heureuse idée d'imposer une dénomination tirée de leur texture, en les appelant *cellulaires*. On conçoit sans peine

que les animaux et les végétaux, placés au degré le plus inférieur de leur échelle respective, offrant une structure analogue, se composant essentiellement d'un tissu aréolaire ou cellulaire dans lequel des vaisseaux ne se montrent point encore, doivent se ressembler sous le point de vue de la reproduction.

Lorsqu'on arrive à la classe si nombreuse des végétaux dicotylédones, la ressemblance est plus grande encore; elle serait complète, si plusieurs de ces plantes n'avaient, de plus que les animaux vertébrés, le pouvoir de se multiplier par bulbes, par bourgeons, par boutures, tandis que la reproduction, dans les animaux d'un ordre élevé, ne s'effectue que par le moyen des embryons. Mais quelle frappante conformité entre la génération florale et celle des animaux les plus parfaits, entre le stigmate et la vulve, le pistil et le vagin, l'ovaire et l'utérus, les étamines et les testicules, les anthères et le pénis, le pollen et le sperme!! Qui n'a réfléchi bien des fois sur cette odeur si caractérisée qui s'exhale d'un bois de châtaignier en fleurs, odeur fade, presque nauséabonde, commune au pollen ainsi qu'au sperme; odeur muqueuse, mais particulière, qui nous indique la présence du principe fécondant, principe inconnu dans son essence, sur lequel s'étend ce voile mystérieux, impénétrable, qui dérobe à nos yeux le mécanisme de la création.

Non-seulement, cette singulière ressemblance

entre les végétaux et les animaux d'un ordre élevé, existe sous le rapport de la disposition des organes génitaux et de la composition de la semence, mais s'étend même aux phénomènes de la reproduction. Dans les plantes comme dans les animaux, l'acte formateur s'accompagne d'une vive excitation, d'un accroissement marqué de vie, d'une élévation de température. Toute production nouvelle dans l'économie animale, suppose une excitation préliminaire, une irritation préexistante, et dans le plus grand nombre des cas, un véritable travail inflammatoire. Cette sorte de génération intestine s'accomplit donc sous des lois analogues à celles qui président à la multiplication des individus et des espèces. Mais je m'aperçois qu'entraîné par l'intérêt du sujet, j'anticipe sur les détails réservés au chapitre des fonctions reproductrices.

Nous n'exposerons pas ici les caractères généraux des deux ordres de fonctions qui servent à la conservation de l'individu; les différences qui les spécifient sont indiquées dans plusieurs endroits de cet ouvrage (1). Nous remarquerons seulement, avec tous les auteurs qui les ont envisagées d'une manière générale, qu'elles sont dans un rapport tou-

---

(1) Surtout dans le tableau des êtres vivans, §. 5 des Prolégomènes, aux articles du *Sommeil* et du *Fœtus*. On ne pourrait reproduire ici tous ces caractères sans tomber dans des répétitions aussi fastidieuses qu'inutiles.

jours inverse; de manière que les fonctions assimilatrices augmentant d'activité, l'énergie des fonctions extérieures diminue. Grimaud a donné les développemens les plus étendus à cette idée d'une constante opposition entre ces deux séries d'actions auxquelles président, selon ce médecin, deux forces qu'il nomme locomotrice et digestive. Dans aucune espèce d'animaux elle n'est plus marquée que dans les carnivores, qui joignent à des sens pleins de finesse, à des muscles capables d'efforts prodigieux, une puissance assimilatrice si peu énergique, que leurs alimens, pour être convenablement digérés, doivent présenter une composition analogue à celle de leurs organes (1).

On ne doit pas attacher une trop grande importance à cette classification; comme toutes les divisions, elle est purement hypothétique. Tout se tient, tout est lié, tout est coordonné dans l'économie animale; les fonctions s'enchaînent mutuellement, se nécessitent l'une l'autre, s'exécutent

(1) Dans les carnivores, la force digestive est extrêmement affaiblie; mais les muscles sont très-puissans. Cette force relative des organes musculaires était bien nécessaire dans les carnivores, puisque ces animaux ne doivent subsister que de déprédation et de carnage; que leur instinct, d'accord avec leur organisation, les met en guerre avec tout ce qui a vie, et qu'ils ne peuvent se soutenir qu'en sortant victorieux des combats auxquels la nature les appelle sans cesse. (Grimaud, *premier Mémoire sur la nutrition*.)

simultanément; toutes ensemble représentent un cercle auquel il est impossible d'assigner, soit un commencement, soit une terminaison. *In circulum abeunt* (HIPPOCRATE). Dans un homme qui veille, la digestion, l'absorption, la circulation, la respiration, les sécrétions, la nutrition, les sensations, les mouvemens, la voix, et même la génération, peuvent s'exercer à la fois; mais celui qui, pour connaître le jeu de l'économie animale, donnerait son attention à cet exercice simultané, ne pourrait en prendre qu'une notion bien confuse (1).

En se familiarisant avec ces abstractions, on les prendrait bientôt pour des réalités, on irait jusqu'à

---

(1) La division que j'établis ne doit point être prise à la rigueur, et comme étant d'une vérité absolue : c'est une simple hypothèse, à laquelle il ne faut se prêter qu'en ce qu'elle va vous servir à distribuer vos idées avec plus d'ordre; car tout ordre, même arbitraire, est utile en ce qu'il soumet à notre réflexion une grande quantité d'idées, et qu'en conséquence, il facilite la comparaison que nous devons en faire. Tous les actes de la nature sont si rapprochés, ils sont liés entre eux d'une manière si intime et si nécessaire, et la nature passe de l'un à l'autre par des mouvemens si uniformes, par des gradations si insensibles et si ménagées, qu'il n'y a point d'espace pour placer les lignes de séparation et de démarcation qu'il nous plaît de tracer : toutes nos méthodes qui distribuent, qui classent les productions naturelles, ne sont que des abstractions de l'esprit, qui ne considère point les choses telles qu'elles sont réellement, mais qui s'attache à certaines qualités, et néglige ou rejette toutes les autres. (GRIMAUD, *Leçons de physiologie.*) A.

voir deux vies bien distinctes dans le même individu; on assignerait comme caractères à la vie intérieure, de s'exécuter par des organes indépendans de l'empire de la volonté, quoique cette faculté de l'âme préside aux phénomènes de la respiration, de la mastication, de l'excrétion des urines et des matières fécales; d'être confiée à des organes non symétriques, quoique le cœur, les poumons et les reins présentent une symétrie bien évidente; d'exister dans le fœtus, qui ne respire ni ne digère, etc. Rien, dans l'économie animale, disait Galien, n'est soumis à des lois invariables, et ne peut offrir les résultats rigoureux et calculables qu'on doit attendre d'une machine inanimée. (*Nil est in corpore vivente planè sincerum.* Gal.) Ainsi, la respiration qui lie ensemble les fonctions extérieures et les fonctions assimilatrices, fournit au sang le principe qui doit entretenir l'action du cerveau et provoquer les contractions musculaires. Les muscles et le cœur lui-même tiennent de la puissance nerveuse la faculté contractile. D'autre part, le mouvement des muscles sert à la distribution des humeurs, et concourt aux phénomènes nutritifs. Le cerveau, au moyen des nerfs de la huitième paire, tient l'estomac sous sa dépendance. Les sensations du goût et de l'odorat paraissent présider spécialement au choix des alimens et de l'air, et appartenir plutôt aux fonctions digestive et respiratoire, qu'à celles de l'entendement ou de la pensée, etc.

Nous avons vu, dans cette sorte d'introduction générale à l'étude de la physiologie, quelle idée l'on doit se former de cette science, ainsi que de la vie dont elle a l'étude pour objet, en combien de classes les êtres naturels se partagent, en quels élémens tous se résolvent, quelles différences existent entre les corps inorganiques et les êtres organisés et vivans, entre les végétaux et les animaux; comment la vie se modifie, se complique et s'étend dans la chaîne immense des êtres qui en sont pourvus, depuis la plante jusqu'à l'homme; et particularisant davantage l'objet de nos considérations, nous avons étudié quels organes composent, par leur assemblage, la machine humaine; quelles propriétés président à l'exercice de leurs fonctions : puis, nous avons posé les lois fondamentales de la sensibilité et de la contractilité, parlé des sympathies et des habitudes, de l'appareil nerveux intérieur qui unit, rassemble et systématise les organes des fonctions nutritives; cherché à déterminer par des faits l'existence de la cause qui soumet les corps vivans à un ordre de lois bien différentes de celles auxquelles obéit la matière inorganique. La connaissance de ces lois est le flambeau qui doit guider dans l'application des sciences accessoires à la physiologie. Enfin, nous avons établi une division des objets dont cette science traite, plus naturelle et plus simple que toutes celles que l'on a suivies jusqu'à ce jour.

Nous terminerons ces prolégomènes en disant deux mots sur l'ordre adopté dans la distribution des chapitres. Nous aurions pu commencer par l'exposition des fonctions de relation, comme par celle des fonctions assimilatrices ou nutritives, par les sensations ou par la digestion. Cependant nous avons accordé la priorité aux fonctions nutritives, parce que, de toutes, elles sont les plus essentielles à l'existence, et que leur exercice n'est jamais interrompu depuis l'instant où l'embryon commence à vivre, jusqu'à celui de la mort. En faisant d'abord leur histoire, nous imitons donc la nature, qui fait jouir l'homme de ce mode d'existence avant de le mettre en rapport avec les objets du dehors, et ne l'en prive qu'après que les organes des sens, des mouvemens et de la voix, ont cessé tout-à-fait d'agir.

Quant à la marche que nous avons suivie dans la disposition des fonctions appartenant au même ordre, ou concourant au même but, elle était trop bien tracée par leur nature pour que nous ayons pu nous en écarter. Nous avons cru devoir placer la voix immédiatement avant la génération, afin que cet arrangement indiquât, au premier coup-d'œil, la liaison qui existe entre leurs phénomènes. Plusieurs animaux ne font entendre leur voix que pendant la saison des amours; les oiseaux qui chantent en tout temps ont au moins, durant cette époque, la voix plus forte et plus sonore. Ses or-

ganes se développent tout à coup lorsque l'homme devient capable de se reproduire, comme si la nature eût voulu l'avertir que c'est surtout par leur moyen qu'il doit exprimer ses désirs à l'être sensible qui peut y répondre. La voix sert donc naturellement de passage entre les fonctions conservatrices de l'individu et celles qui sont employées à la conservation de l'espèce humaine.

La voix, qui conduit si naturellement des fonctions qui établissent les rapports extérieurs à celles dont le but est la conservation de l'espèce, est encore plus étroitement liée aux mouvemens; elle est en quelque manière le complément des phénomènes locomoteurs; par elles sont rendues plus promptes, plus étendues et plus faciles, les communications avec les objets du dehors; dépendante de l'action des muscles, elle est le résultat d'un mouvement volontaire. Enfin, ces mouvemens suppléent quelquefois à la parole: chez les pantomimes, par exemple, et dans le plus grand nombre des cas, le langage d'action concourt à en augmenter l'effet. Tout se réunit donc pour nous justifier d'avoir placé cette fonction à la suite des mouvemens, en la séparant de la respiration, à laquelle tous les auteurs l'avaient jointe, sans faire attention que le rapport sur lequel ils s'appuient est presque entièrement anatomique, et ne peut servir de fondement en physiologie.

Nous avons placé à la suite de la génération une

histoire abrégée de la vie et de la mort, dans laquelle se trouve tout ce qui n'appartenait à aucune des divisions précédentes. La nécessité de cet appendice, qui renferme l'histoire des âges, celle des tempéramens et des variétés de l'espèce humaine, celle de la mort et de la putréfaction, tient à l'impossibilité de rattacher à l'histoire particulière des fonctions ces phénomènes généraux auxquels toutes participent.

PREMIÈRE CLASSE.

VIE DE L'INDIVIDU.

PREMIER ORDRE.

FONCTIONS DE NUTRITION,

C'est-à-dire, Fonctions qui servent à la conservation de l'individu, en assimilant à sa propre substance les alimens dont il se nourrit.

NOUVEAUX ÉLÉMENS

DE

PHYSIOLOGIE.

CHAPITRE PREMIER.

De la Digestion.

I. La digestion est une fonction commune à tous les animaux, par laquelle des substances qui leur sont étrangères, introduites dans leur corps, et soumises à l'action d'un système particulier d'organes, changent de qualités, et fournissent un composé nouveau, propre à leur nourriture et à leur accroissement.

II. *Considérations générales sur l'appareil digestif.* Les animaux seuls sont pourvus d'organes digestifs; tous, depuis l'homme jusqu'au polype, présentent une cavité alimentaire diversement figurée : l'existence d'un appareil digestif peut donc être donnée comme le caractère essentiel de l'animalité. Dans l'homme, cet appareil consiste en un long canal qui s'étend de la bouche à l'anus; dans ce

canal viennent s'ouvrir les conduits excréteurs de diverses glandes qui, placées au voisinage, sécrètent des liqueurs propres à altérer, à fluidifier, à animaliser la matière alimentaire. Les différentes parties de ce tube digestif n'ont point une ampleur égale : d'abord évasé dans la portion que forment la bouche et le pharynx, il devient plus étroit dans l'œsophage; celui-ci, en se dilatant beaucoup, donne naissance à l'estomac, qui se rétrécit de nouveau, pour se continuer sous le nom de tube intestinal. Ce conduit présente lui-même une grosseur bien différente dans les divers points de son étendue; et c'est sur la considération de ces différences de grandeur que sont principalement établies les divisions des anatomistes.

La longueur du tube digestif est de cinq à six fois celle de tout le corps dans un homme adulte; elle est proportionnellement plus considérable dans l'enfant : à cet âge aussi la digestion est plus active, proportionnée au besoin qu'a l'individu de croître et de réparer. La cavité digestive est, dans l'homme, ouverte par ses deux extrémités; chez quelques animaux, les zoophytes par exemple, une ouverture unique remplit à la fois les fonctions de l'anus et de la bouche, sert à l'entrée des alimens et à la sortie de leur résidu excrémentitiel (1).

---

(1) S'il faut en croire Thomas Bartholin, et si un mendiant, habitant de Void, département de la Meuse, sur la grande route de Paris à Strasbourg, n'est point un imposteur, comme

L'étendue des voies digestives est relative à la nature des alimens dont les animaux se nourrissent : moins ces alimens sont analogues, par leur nature, à la substance de l'animal qu'ils doivent nourrir, plus ils doivent séjourner long-temps dans l'intérieur de son corps, afin d'y subir les altérations nécessaires. Aussi observe-t-on que l'intestin des herbivores est très-long, leur estomac fort ample, et souvent multiple, tandis que les carnivores ont un tube digestif court, étroit, et tellement disposé, que les substances animales qui nourrissent davantage sous un moindre volume, dont la digestion est plus facile et plus prompte, et qui d'ailleurs pourraient s'y putréfier par un trop long séjour, le parcourent avec rapidité. Sous ce rapport, l'homme tient le milieu entre les espèces qui se nourrissent de végétaux et celles qui vivent de chair. En parlant des alimens, nous reviendrons sur la question de savoir si l'homme est indistinctement appelé à ces deux nourritures ; s'il n'est exclusivement ni herbivore ni carnivore, mais omnivore ou *polyphage;* question facile à résoudre, et qui a long-

le ferait présumer l'invincible opiniâtreté qu'il a de tout temps mise à éviter l'examen des gens de l'art, « des hommes offrant » une occlusion complète des voies intestinales, ont pu vivre » rendant par la bouche leurs alimens réduits en une pâte li- » quide quelques heures après les avoir pris » (voyez *Archives générales de médecine*, avril 1824) : ces êtres imperforés jouiraient d'une existence jusqu'à un certain point analogue à celle des polypes.

temps occupé les médecins, les naturalistes et les philosophes : chacun d'eux apportant, en faveur de son opinion, des argumens assez plausibles, tirés de la forme et du nombre des dents, de la longueur du conduit intestinal, de la force de ses parois, etc.

Les parois du tube digestif sont essentiellement musculaires; une membrane muqueuse en tapisse tout l'intérieur, en y formant divers replis; enfin, une troisième tunique s'ajoute accidentellement à l'extérieur des deux autres : elle est fournie par les plèvres à l'œsophage, et par le péritoine à l'estomac, ainsi qu'au tube intestinal. Le caractère de cette troisième tunique est de ne point recouvrir toute la surface des parties du tube auxquelles elle s'applique. La tunique musculaire peut être considérée comme un long muscle creux, étendu de la bouche à l'anus, formé, dans presque toute sa longueur, de deux plans de fibres, les unes longitudinales, et les autres circulaires; la volonté préside aux mouvemens de ses deux extrémités, tandis que le reste de son étendue est hors de son empire. Dans les cellules du tissu qui unit ses surfaces aux deux autres tuniques, on ne voit jamais s'amasser de la graisse, qui eût pu gêner ses contractions, rétrécir et même oblitérer le conduit le long duquel il fait descendre les alimens.

III. *Des alimens et des boissons*. Autrefois on entendait par *alimens* toutes les substances provenant de l'extérieur, qui, introduites à l'intérieur du corps, avaient la propriété d'en réparer les pertes.

Suivant cette définition, l'air était un aliment : aussi lui attachait-on l'épithète de *pabulum vitæ*. Cette acception trop vaste peut être restreinte aux matières introduites dans le canal alimentaire, et ayant la propriété de réparer la partie solide du sang (les boissons en réparant la partie liquide). M. Magendie ajoute une condition restrictive : c'est que l'aliment suffise seul à la nourriture de l'animal. Il sera démontré plus bas qu'aucun aliment ne jouit de cette propriété. Les alimens dont l'homme se nourrit sont tirés des végétaux ou des animaux. Le règne minéral ne fournit probablement que des assaisonnemens, des médicamens ou des poisons. Relativement aux sels que contiennent les matières animales et végétales, et à la manière dont ils s'introduisent dans l'économie humaine, il n'est guère possible d'indiquer quelque chose de positif avant qu'on soit arrivé à la solution d'une autre question, savoir, si les sels sont en dissolution dans les liquides des matières organiques, ou en combinaison avec les substances vivantes.

Les substances réfractaires à l'action des organes digestifs, celles que les sucs gastriques ne peuvent envelopper, émousser, dénaturer, jouissent à un degré plus ou moins marqué de la propriété de troubler l'action du tube digestif, qui se révolte contre tout ce qui lui résiste. Il n'y a point de différence essentielle entre le médicament et le poison. Nos remèdes les plus héroïques sont tirés des substances vénéneuses : l'émétique, le sublimé, l'opium,

tous ces moyens si efficaces dans des mains habiles, donnés à contre-temps ou à trop forte dose, deviennent les poisons les plus violens. Ils résistent énergiquement aux forces digestives, ne leur fournissent rien d'assimilable; tandis que les médicamens doux et sans vertu cèdent à ces forces, et rentrent dans la classe des alimens. Que penser alors de toutes nos tisanes, de l'eau de poulet, de l'eau de veau et autres semblables remèdes? Que l'on s'en sert pour tromper la faim et la soif du malade, pour empêcher qu'il n'introduise dans son estomac des substances dont la digestion laborieuse détournerait les forces nécessaires à la guérison de la maladie; que ce sont de simples précautions de régime et que celui qui varie le plus ce genre de moyens ne fait cependant qu'une médecine purement expectante, laissant à la seule nature le soin de susciter ces mouvemens salutaires dont la guérison doit être le résultat. Pourquoi certains purgatifs végétaux, tels que la manne, le tamarin, administrés à grandes doses, ont-ils si peu d'effet? C'est que ces substances contiennent beaucoup de parties nutritives assimilables; de sorte que certaines natures fortes les digèrent complétement, et neutralisent tout-à-fait la partie irritante ou purgative. Une substance animale ou végétale, quoique essentiellement nutritive, peut agir à la manière d'un médicament, ou même d'un poison, lorsqu'à raison de l'extrême faiblesse du tube digestif, ou parce qu'elle n'a point été préliminairement divisée

par les organes masticatoires, elle résiste à l'action digestive. C'est ainsi que surviennent les indigestions, parce que l'estomac est affaibli, parce qu'il est chargé d'une masse trop considérable de matières, parce qu'imparfaitement triturées, elles résistent à la dissolution, etc., etc. C'est dans les considérations de cette espèce qu'existent les vrais fondemens de la matière médicale.

Les substances minérales sont d'une nature trop hétérogène à la nôtre pour pouvoir être converties en notre propre substance; il semble que leurs élémens aient besoin d'être élaborés par la vie végétative; ce qui a fait dire, avec raison, que les plantes peuvent être regardées comme des laboratoires dans lesquels la nature prépare l'aliment des animaux.

Les physiologistes distinguent la substance alimentaire de l'aliment. La première renferme les matières qui sont introduites dans le canal digestif; le second comprend la partie de ces matières qui est assimilée. L'on a long-temps pensé que cette partie séparée était toujours de même nature; c'est ce qu'Hippocrate avait professé : *Il n'y a*, dit-il, *qu'un aliment; mais il existe plusieurs espèces d'alimens.* On a essayé de déterminer la nature de ce principe alimentaire. Lorry le croyait mucilagineux; Haller, glutineux: mais on ne peut aujourd'hui admettre l'identité constante de l'aliment, puisque la substance alimentaire a besoin d'être variée pour qu'elle puisse entretenir la vie. Un chien

nourri exclusivement avec du pain blanc et de l'eau distillée, succombe au bout de trente à quarante jours.

Ici se place naturellement la question de savoir si l'homme est herbivore, carnivore ou omnivore, et, dans cette dernière supposition, s'il n'est pas appelé à user d'une plus grande quantité de substances végétales que d'animales, et réciproquement. L'observation des faits et l'anatomie comparée vont nous fournir les données nécessaires pour décider cette question.

On a des raisons pour croire que dans l'origine l'homme s'est nourri de fruits et de plantes tendres: c'est une faible objection contre cette opinion que celle tirée de l'amertume du gland, dont on suppose que les premiers hommes se sont en partie nourris, car, dans certains pays, le fruit du chêne a une saveur très-agréable. Les récits des voyageurs nous apprennent que des Sauvages ont encore aujourd'hui une nourriture toute végétale. Les Brames sont dans le même cas. Newton a pu se nourrir exclusivement de pain pendant tout le temps qu'il employa à méditer son traité de l'optique.

D'un autre côté, les habitans de la Nouvelle-Hollande prennent pour nourriture presque unique des poissons. On trouve encore aujourd'hui des tribus chasseresses qui ne mangent que du gibier.

Enfin, dans l'état de civilisation, l'homme met à contribution le règne animal et le règne végétal.

Que conclure de ces observations? c'est que

l'homme peut se nourrir, soit avec des végétaux, soit avec des animaux, soit à la fois avec les uns et les autres.

Si de l'observation des faits nous passons à l'étude comparative de l'organisation humaine et de celle des animaux herbivores et carnivores, nous voyons que chez ces derniers les articulations de la mâchoire inférieure sont disposées de telle sorte, que les mouvemens de haut en bas sont faciles et les latéraux impossibles. Tout ce qui a rapport à ces deux ordres de mouvemens se rattache à cette idée générale. D'une part, volume énorme des muscles élévateurs de la mâchoire, temporaux, masseters et ptérygoïdiens internes; grande étendue des surfaces d'implantation des muscles, des fosses temporales qui, chez le lion, occupent tout un côté du crâne; force de l'arcade zygomatique, et courbure qui augmente son étendue, multiplie les points d'attache du masseter, et produit une coulisse très-large, dans laquelle glisse l'énorme tendon du temporal. D'une autre part, muscles des mouvemens latéraux ou ptérygoïdiens externes, et aile externe de l'apophyse ptérygoïde peu développés.

Les dents, même les molaires, sont aiguës ou au moins anguleuses; l'estomac est simple, a un cul-de-sac peu étendu, parce que l'insertion de l'œsophage sur l'estomac est reportée tout-à-fait à gauche; les intestins sont très-courts.

Dans les herbivores se rencontrent des conditions différentes: les surfaces de l'articulation des

mâchoires sont larges et plates, de manière à permettre des glissemens latéraux; les muscles élévateurs de la mâchoire inférieure, les fosses temporales, sont peu développés; les arcades zygomatiques sont comprimées et rapprochées de la tête; les ptérygoïdiens externes sont plus forts et leurs surfaces d'implantation plus larges; les dents canines manquent dans quelques espèces; dans d'autres, ce sont les incisives; les molaires sont de vraies meules à broyer les végétaux : l'estomac a toujours un vaste cul-de-sac. Dans les ruminans, l'estomac est quadruple; l'intestin grêle est très-long: chez le bélier, il a vingt-huit fois la longueur du corps de l'animal.

L'homme tient le milieu, pour ces caractères, entre les herbivores et les carnivores : articulation temporo-maxillaire permettant des mouvemens latéraux, quoique la solidité des mouvemens de haut en bas soit assurée ; développement à peu près égal des muscles élévateurs de la mâchoire inférieure et de ses rotateurs, comme aussi des surfaces osseuses sur lesquelles s'implantent ces différens muscles; dents incisives et canines bien développées, mais égales et ne s'emboîtant pas les unes dans les autres ; dents molaires mamelonnées; estomac offrant un cul-de-sac; intestin grêle ayant un volume et une longueur intermédiaires entre ceux des mêmes organes chez les herbivores et les carnivores.

La conclusion équitable de cet examen compa-

ratif, c'est qu'il y a dans la structure des animaux des raisons suffisantes pour expliquer la variété des alimens que prennent les différentes espèces; que cette variété d'alimentation n'est point le résultat de l'habitude (quoique, pour étayer cette dernière opinion, on ait cité les observations d'animaux dont on avait pu changer entièrement la nature des alimens, tels que le pigeon, que Spallanzani nourrit avec de la viande, les chevaux, les vaches, les gallinacés, que l'on parvint à alimenter exclusivement avec de la viande); qu'enfin, l'homme réunit en lui les deux caractères affectés aux herbivores et aux carnivores.

La question étant ainsi résolue, il s'en présente naturellement une seconde, qui, malgré l'intérêt qu'elle offre, n'a pas autant été débattue que la précédente; la voici : L'homme étant omnivore, a-t-il une tendance égale pour les alimens tirés du règne végétal et pour ceux fournis par le règne animal? Grimaud, comparant l'énergie de contraction musculaire de l'homme à celle des autres animaux, en conclut que nous sommes plus carnivores qu'herbivores. Mais Broussonet, au contraire, considérant que l'homme a en tout trente-deux dents, dont douze incisives et canines qui appartiennent surtout aux carnivores, tandis que les vingt autres molaires sont un attribut plus spécial des herbivores; puis, évaluant à trente-deux la tendance de l'homme à se nourrir, il répartit inégalement cette tendance pour les alimens animaux ou végétaux, en

accordant 12/32 au désir des substances animales, et 20/32 à celui des substances végétales; de telle sorte que la question posée en équation donne pour résultat que le besoin de l'aliment végétal est au besoin de l'aliment animal comme 20 est à 12.

Les alimens tirés des végétaux nourrissent moins bien que ceux tirés du règne animal, parce que, sous un volume donné, ils contiennent moins de molécules assimilables à notre propre substance. De toutes les parties des végétaux, la fécule amylacée est la plus nutritive; mais elle se prête d'autant mieux à l'action des organes digestifs, qu'elle a déjà éprouvé un commencement de fermentation : c'est pour cette raison que le pain levé est le meilleur de tous les alimens végétaux. Les chairs des jeunes animaux nourrissent moins bien que celles des adultes, quoique, dans le premier âge, elles soient plus riches en sucs gélatineux; car cette gélatine abondante est aussi bien plus aqueuse. Le sucre et la gomme sont encore des substances très-nutritives. L'Arabe traverse les vastes plaines du désert, n'avalant qu'une faible quantité de gomme arabique. Le nègre des Antilles acquiert de l'embonpoint dans la saison où la canne à sucre, parvenue à sa maturité, lui fournit un aliment préférable à ceux qui forment sa nourriture habituelle. On connaît la vertu restaurante des gelées animales et végétales; les mets sucrés amènent bientôt la satiété chez les personnes qui en sont les plus avides. Plusieurs vieillards, arrivés à la caducité, ne sou-

tiennent leur existence que par l'usage du sucre. J'en connais plusieurs qui passent la journée à broyer cette substance, travail pénible pour leurs mâchoires faibles et dégarnies. Le lait enfin, cette nourriture unique des premiers temps de la vie, contient, en grande proportion, des parties gélatineuses et sucrées, etc.

Quoique l'homme, appelé à vivre sous toutes les latitudes, puisse user de toute sorte d'alimens, on observe que les habitans des pays chauds préfèrent généralement la diète végétale. Les Brachmanes dans l'Inde, les peuples des Canaries et du Brésil, etc. qui vivent presque uniquement d'herbages, de graines et de racines, habitent sous un climat contre les ardeurs duquel ils sont obligés de se défendre. Or, la digestion des végétaux exige moins d'action et d'efforts; elle est accompagnée de moins d'irritation et de chaleur. Les sectes philosophiques ou religieuses qui ont fait une vertu de l'abstinence des chairs, furent toutes établies dans les contrées méridionales. L'école de Pythagore fleurit en Grèce, et les pieux cénobites qui, dans les commencemens de la religion chrétienne, peuplèrent les solitudes de la Thébaïde, n'eussent pu endurer d'aussi longs jeûnes, et se soutenir avec des dattes et de l'eau pure sous un climat plus rigoureux. Aussi les moines, transplantés dans les diverses contrées de l'Europe, furent-ils bientôt obligés de se relâcher de l'excessive sévérité d'un tel régime; et, cédant à l'irrésistible influence du climat, vit-on les plus austères

associer aux végétaux, base de leur nourriture, les œufs, le beurre, le poisson, et même les oiseaux aquatiques. On peut voir dans les livres des casuistes sur quels fondemens ridicules était établie la dispense en faveur des pluviers, des poules d'eau, des canards sauvages, des bécassines, des macreuses, oiseaux dont la chair noire, plus animalisée, plus échauffante, eût dû être proscrite de la cuisine des monastères avec bien plus de soin que celle des volailles de basse-cour.

Étudiez le régime alimentaire chez les divers peuples qui couvrent le globe, et vous verrez la diète végétale préférée par ceux des pays chauds: la sobriété est pour eux une vertu facile; c'est un bienfait du climat. Les peuples septentrionaux sont, au contraire, voraces par instinct et par nécessité: ils engloutissent des quantités énormes d'alimens, et préfèrent les viandes dont la digestion développe beaucoup de chaleur. Obligés de lutter sans cesse contre l'action du froid qui tend à engourdir les puissances vitales, à arrêter tout mouvement organique, leur vie n'est qu'un combat continuel contre les influences extérieures. Ne leur reprochons donc pas leur voracité, leur avidité pour les liqueurs spiritueuses et les boissons fermentées. Les peuplades reléguées aux confins de la terre habitable, où l'homme résiste à peine aux rigueurs de la température, les Kamtschatdales, les Samoïèdes, vivent de poissons qui, entassés par piles, ont déjà éprouvé un commencement de fermentation septique. Qui

ne voit dans l'usage d'un aliment aussi âcre, et tellement échauffant, que sa digestion serait infailliblement, dans nos climats, accompagnée d'un mouvement fébrile, le besoin de compenser par une forte excitation intérieure l'influence des causes débilitantes, dont l'action se passe au-dehors? Les excès dans les boissons spiritueuses sont mortels pour l'Européen transporté sous le ciel brûlant des Antilles: le Russe en abuse en quelque sorte impunément, et pousse sa carrière juqu'à un terme fort avancé, au milieu des excès auxquels succomberait un habitant du midi de l'Europe.

Cette influence du climat s'étend du régime de l'homme en santé à celui de l'homme malade; et c'est avec raison qu'on a dit de la médecine, qu'elle devait être différente suivant les lieux où on l'exerce. La tisane d'orge, le miel et autres substances simples, la plupart tirées du règne végétal, suffisaient à Hippocrate dans le traitement des maladies; ses méthodes thérapeutiques étaient presque toujours tempérantes, rafraîchissantes. Les médecins qui pratiquent leur art sous un ciel analogue à celui de la Grèce, peuvent imiter cette antique simplicité du père de la médecine. L'opium, le kina, le vin, les spiritueux, les aromates, les cordiaux les plus énergiques, sont, au contraire, les remèdes convenables dans les maladies des peuples du Nord. Les médecins anglais prodiguent sans danger ces médicamens ailleurs incendiaires.

Que les alimens dont l'homme se nourrit appar-

tiennent au règne végétal ou animal, c'est par eux que sont introduits dans le corps les élémens divers dont les combinaisons en constituent et en entretiennent l'intégrité : *oxigène*, *hydrogène*, *carbone*, *azote*, etc., etc. Des vitalistes ont attribué à l'organisme la faculté de former de toutes pièces des élémens, aux dépens de corps qui ne les contiennent pas; de l'oxigène, par exemple, aux dépens de corps non oxigénés, c'est-à-dire, qu'ils prêtent à la force vitale plus de puissance que n'en ont les fourneaux les plus ardens et les courans électriques. Ils se fondent sur les argumens suivans : 1° Des plantes incinérées, quel que soit le sol qui les a nourries, fournissent les mêmes élémens. 2° Des plantes nourries avec certaines substances en contiennent cependant d'autres étrangères. 3° Certains animaux renferment des élémens qui ne se trouvent pas dans les alimens dont ils ont fait usage : ainsi Rondelet nourrit un poisson dans de l'eau distillée, et il contenait de l'azote; Mead et Valisnieri répétèrent les mêmes expériences sur des reptiles. Vauquelin, comparant la quantité de phosphate de chaux que contenaient les alimens dont une poule se nourrissait, à celle que renfermaient ses excrémens et la coque de ses œufs, trouva qu'il y avait plus de sel rendu que d'avalé. 4° Les os contiennent une grande proportion de phosphate de chaux, en sorte que le corps est comme un vaste laboratoire à préparer le phosphore. 5° Les animaux herbivores contiennent beaucoup d'azote, et cepen-

dant les plantes dont ils se nourrissent n'en renferment pas.

On peut répondre à ces différens argumens que les plantes puisent les matériaux de leur nutrition, non-seulement dans le sol, mais encore dans l'air atmosphérique qui peut être chargé de particules hétérogènes; de plus, Bergmann a démontré que les plantes arrosées avec de l'eau distillée avaient emprunté aux parois des vases dans lesquels elles étaient renfermées, quelques-uns des principes étrangers qu'elles contenaient. La poule dont parle Vauquelin avait probablement une assez grande quantité de carbonate de chaux accumulée dans le corps antérieurement à l'expérience. Enfin, c'est une erreur de croire que les végétaux dont se nourrissent les herbivores ne renferment pas d'azote. Haller avait reconnu implicitement ce fait, quand il a dit qu'entre le gramen et le lion il n'y a que le bœuf qui mange l'un et qui est mangé par l'autre. Il avait d'ailleurs reconnu que des végétaux pourris dégagent des sels ammoniacaux, dont la base, l'ammoniaque, est formée, comme on le sait aujourd'hui, d'hydrogène et d'azote.

Jusqu'ici nous pouvons croire que les élémens qui composent le corps y sont importés par les matières alimentaires, formées elles-mêmes par ces élémens; peut-être aussi que quelques-uns de ces élémens sont introduits par la voie de la respiration.

Si l'organisme ne peut créer les élémens primitifs du corps, en est-il de même des principes immé-

diats? Est-il nécessaire que la gélatine, la fibrine, l'albumine, la graisse, le mucus, soient tout formés dans nos alimens, de telle sorte, qu'il n'y ait dans nos voies digestives qu'une simple dissolution de ces substances? ou bien y a-t-il en nous une force qui fabrique ces principes immédiats à l'aide des élémens contenus dans la masse alimentaire? Quoiqu'il soit difficile d'arriver à une solution rigoureuse d'une pareille question, on ne peut disconvenir que la dernière opinion est infiniment plus probable que la première. Les principes immédiats ont entre eux les plus grands rapports : ils sont composés des mêmes élémens en proportion différente. La force digestive peut sans doute altérer ces proportions selon le besoin de l'organisme; autrement l'usage long-temps continué d'un aliment ne renfermant qu'un ou deux principes immédiats, devrait à la longue les faire prédominer dans l'économie: or, c'est ce qu'on n'observe pas : d'où l'on peut conclure qu'une substance organique qui sert de nourriture à l'homme, peut passer dans son corps par plusieurs états successifs de principes immédiats.

Un animal peut-il se nourrir en prenant uniquement pour aliment des substances non azotées? D'après ce qui précède, on peut *à priori* répondre par la négative; car si tout ce qui existe dans le corps y est introduit par les alimens, l'azote qui s'y trouve, et qui n'a pu y être fabriqué, doit avoir fait partie de la substance alimentaire. C'est en vain

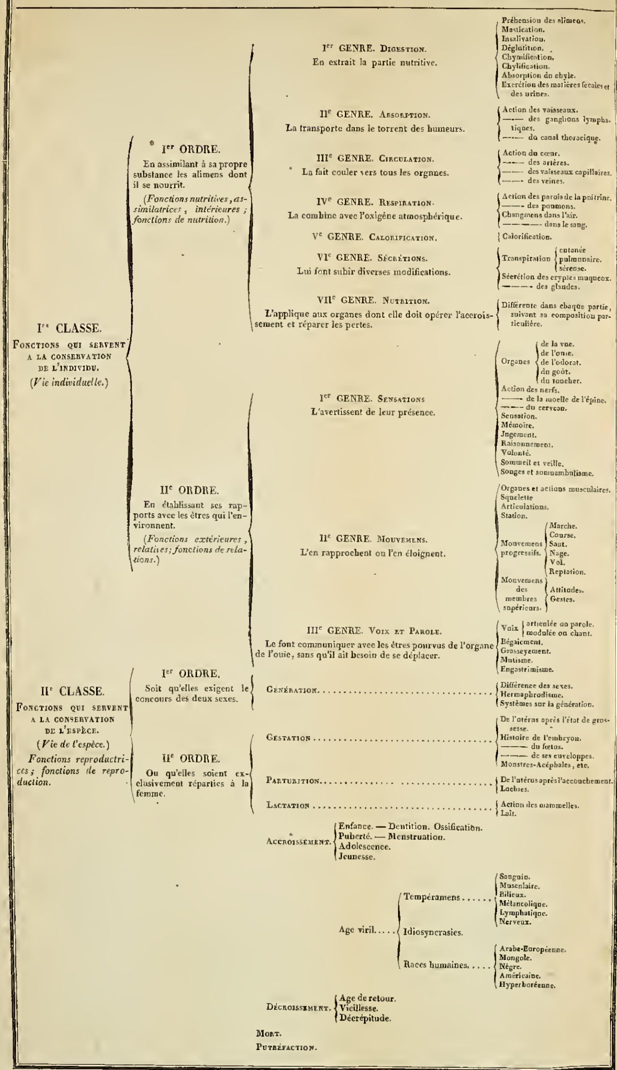
qu'on objecte que des individus ont pu se nourrir de pommes de terre, de maïs, de sucre : les deux premières de ces substances renferment de l'azote; le sucre brut en renferme aussi. Si des caravanes d'Abyssiniens ont pu se nourrir, ainsi que nous l'avons rapporté, en mangeant exclusivement de la gomme arabique, c'est que celle-ci n'était probablement pas sans mélange d'autres matières. M. Magendie a nourri un chien avec du sucre raffiné et de l'eau distillée; et cette alimentation, qui pendant les premiers jours a paru bien soutenir l'animal, est bientôt devenue insuffisante : les cornées se sont ramollies et ulcérées au bout de trois semaines, et l'animal est mort vers le quarantième jour. D'autres chiens, nourris de gomme pure et d'eau distillée, d'huile et d'eau distillée, sont également morts au bout de quelque temps. On peut conclure de ces expériences que les alimens non azotés ne peuvent entretenir la vie; car elles ne sont nullement infirmées par celles de M. Londe, qui, pensant avec d'autres physiologistes que les animaux sur lesquels M. Magendie expérimentait étaient morts parce qu'ils n'avaient fait usage que d'une seule espèce d'aliment, et non parce que l'aliment n'était pas azoté, a réussi à nourrir des chiens avec le riz, la pomme de terre, le sucre brut, l'eau non distillée, le beurre non fondu, puisque toutes ces substances contiennent de l'azote.

Les physiologistes ont tenté plusieurs classifications des alimens : on les a divisés en 1° féculens,

2° sucrés, 3° acidules, 4° huileux, 5° lactés, 6° fibrineux, 7° albumineux, 8° gélatineux. D'autres les ont distingués en agréables et désagréables; d'autres, en alimens végétaux et alimens animaux, etc. La meilleure classification est celle qui repose sur la composition chimique des alimens; c'est celle qui est suivie dans les traités d'hygiène, auxquels nous renvoyons pour une étude plus complète de l'aliment, les détails dans lesquels nous sommes entrés étant plus que suffisans pour bien comprendre la physiologie de la digestion.

Boissons. En opposant la définition des boissons à celle des alimens, on devra entendre pour la première toute substance liquide ingérée dans le tube digestif par son orifice supérieur, et jouissant de la propriété de réparer les parties fluides du sang; mais cette dernière partie de la définition tendrait à séparer des boissons les liquides qui contiennent la fibrine, le caséum, etc., tels que le bouillon, le lait; et pourtant toutes les considérations physiologiques qui s'appliquent à la préhension, à la déglutition de ces substances, sont identiques à celles qui concernent la préhension et la déglutition d'un liquide qui ne fournit rien de solide au sang.

Aussi l'étude des boissons d'après leur composition est-elle plutôt du domaine de l'hygiène que de la physiologie : ce n'est que dans l'estomac et les intestins qu'elles se présentent d'une manière différente à l'action des organes digestifs; c'est là que s'opère le partage entre celles qui fournissent le prin-



TABLEAU

D'UNE NOUVELLE CLASSIFICATION DES FONCTIONS DE LA VIE.

- **Ire CLASSE.** Fonctions qui servent a la conservation de l'individu. (*Vie individuelle.*)
  - **Ier ORDRE.** En assimilant à sa propre substance les alimens dont il se nourrit. (*Fonctions nutritives, assimilatrices, intérieures; fonctions de nutrition.*)
    - **Ier GENRE. Digestion.** En extrait la partie nutritive.
      - Préhension des alimens.
      - Mastication.
      - Insalivation.
      - Déglutition.
      - Chymification.
      - Chylification.
      - Absorption du chyle.
      - Excrétion des matières fécales et des urines.
    - **IIe GENRE. Absorption.** La transporte dans le torrent des humeurs.
      - Action des vaisseaux.
      - —— des ganglions lymphatiques.
      - —— du canal thoracique.
    - **IIIe GENRE. Circulation.** La fait couler vers tous les organes.
      - Action du cœur.
      - —— des artères.
      - —— des vaisseaux capillaires.
      - —— des veines.
    - **IVe GENRE. Respiration.** La combine avec l'oxigène atmosphérique.
      - Action des parois de la poitrine.
      - —— des poumons.
      - Changmens dans l'air.
      - —— dans le sang.
    - **Ve GENRE. Calorification.**
      - Calorification.
    - **VIe GENRE. Sécrétions.** Lui font subir diverses modifications.
      - Transpiration
        - cutanée
        - pulmonaire.
        - séreuse.
      - Sécrétion des cryptes muqueux.
      - —— des glandes.
    - **VIIe GENRE. Nutrition.** L'applique aux organes dont elle doit opérer l'accroissement et réparer les pertes.
      - Différente dans chaque partie, suivant sa composition particulière.
  - **IIe ORDRE.** En établissant ses rapports avec les êtres qui l'environnent. (*Fonctions extérieures, relatives; fonctions de relations.*)
    - **Ier GENRE. Sensations** L'avertissent de leur présence.
      - Organes
        - de la vue.
        - de l'ouïe.
        - de l'odorat.
        - du goût.
        - du toucher.
      - Action des nerfs.
      - —— de la moelle de l'épine.
      - —— du cerveau.
      - Sensation.
      - Mémoire.
      - Jugement.
      - Raisonnement.
      - Volonté.
      - Sommeil et veille.
      - Songes et somnambulisme.
    - **IIe GENRE. Mouvemens.** L'en rapprochent ou l'en éloignent.
      - Organes et actions musculaires.
      - Squelette
      - Articulations.
      - Station.
      - Mouvemens progressifs.
        - Marche.
        - Course.
        - Saut.
        - Nage.
        - Vol.
        - Reptation.
      - Mouvemens des membres supérieurs.
        - Attitudes.
        - Gestes.
    - **IIIe GENRE. Voix et Parole.** Le font communiquer avec les êtres pourvus de l'organe de l'ouïe, sans qu'il ait besoin de se déplacer.
      - Voix
        - articulée ou parole.
        - modulée ou chant.
      - Bégaiement.
      - Grasseyement.
      - Mutisme.
      - Engastrimisme.
- **IIe CLASSE.** Fonctions qui servent a la conservation de l'espèce. (*Vie de l'espèce.*) *Fonctions reproductrices; fonctions de reproduction.*
  - **Ier ORDRE.** Soit qu'elles exigent le concours des deux sexes.
    - Génération
      - Différence des sexes.
      - Hermaphrodisme.
      - Systèmes sur la génération.
  - **IIe ORDRE.** Ou qu'elles soient exclusivement réparties à la femme.
    - Gestation
      - De l'utérus après l'état de grossesse.
      - Histoire de l'embryon.
      - —— du fœtus.
      - —— de ses enveloppes.
      - Monstres-Acéphales, etc.
    - Parturition
      - De l'utérus après l'accouchement.
      - Lochies.
    - Lactation
      - Action des mammelles.
      - Lait.
- Accroissement.
  - Enfance. — Dentition. Ossification.
  - Puberté. — Menstruation.
  - Adolescence.
  - Jeunesse.
- Age viril.
  - Tempéramens
    - Sanguin.
    - Musculaire.
    - Bilieux.
    - Mélancolique.
    - Lymphatique.
    - Nerveux.
  - Idiosyncrasies.
  - Races humaines.
    - Arabe-Européenne.
    - Mongole.
    - Nègre.
    - Américaine.
    - Hyperboréenne.
- Décroissement.
  - Age de retour.
  - Vieillesse.
  - Décrépitude.
- Mort.
- Putréfaction.

Nouv. Elémens de Physiologie. Tome I. Dixième édition, page 197.

cipe aqueux réparateur de la sérosité du sang, principe qui entraîne avec lui la plupart des sels solubles que renferme ce dernier liquide, et celles qui, plus nutritives, se comportent à la manière des alimens qui réparent les parties solides du sang.

Les boissons simplement aqueuses servent à la digestion, en facilitant la dissolution des solides, en servant de véhicule à leurs parties divisées; animées par des sels ou par quelque autre principe excitant, comme les spiritueuses par l'alcool, elles y servent encore en stimulant les organes, en excitant leur action.

Les boissons les moins composées jouissent à différens degrés de la double propriété de dissoudre les alimens solides et de stimuler les organes digestifs. L'eau la plus potable est stimulante par l'air et par les sels dont elle est plus ou moins chargée; et c'est au défaut de cette propriété excitante que doit être attribuée la digestion difficile de l'eau distillée.

Les boissons les plus convenables aux besoins de l'économie sont donc celles où les principes stimulans se trouvent associés dans de justes proportions avec l'eau qui les dissout. Mais presque tous les liquides dont nous usons sous forme de boissons sont chargés d'une plus ou moins grande quantité de parties nutritives : le vin, par exemple, en contient d'autant plus qu'il est le produit d'un climat plus chaud, et que le principe sucré y domine. C'est ainsi que les vins d'Espagne nourrissent par eux-

mêmes, et sont peut-être plus propres à apaiser la faim qu'à tarir la soif, tandis qu'au contraire les vins acidules du Rhin, simplement désaltérans, ne jouissent presque d'aucune vertu confortative. Entre ces deux extrêmes se trouvent la plupart des vins de France, lesquels jouissent à un degré presque égal du triple avantage de délayer les liquides, de stimuler les organes, et de fournir à l'économie des élémens réparateurs.

IV. *De la faim et de la soif.* On désigne par les noms de *faim* et de *soif* deux sensations qui nous avertissent du besoin qu'a notre corps de réparer les pertes continuelles qu'entraîne le mouvement vital. Leur nature, comme l'observe très-bien M. Gall, n'est pas mieux connue que celle de la pensée. Attachons-nous donc principalement à en exposer les phénomènes.

Il est indispensable de bien avoir présent à l'esprit, en étudiant l'histoire de ces phénomènes, que jusqu'ici les physiologistes ont compris dans la même description les effets de la faim et ceux de l'abstinence, et que nous nous conformerons à cet usage. Les phénomènes qui accompagnent la faim, et ceux qui surviennent pendant l'abstinence, sont locaux et généraux.

Le premier résultat local de la suppression des alimens est la diminution du calibre de l'estomac. Cette diminution, lorsque l'animal est mort de faim, peut être portée au point que l'estomac n'égale pas le volume d'un intestin grêle; elle serait moindre,

et même nulle, si, à défaut de substance alibile, on eût introduit dans le ventricule une grande quantité de liquide. C'est ce qu'on a observé sur Granier, dont l'estomac avait la capacité ordinaire, quoiqu'il fût mort après soixante-deux jours de jeûne, car ce malheureux buvait de l'eau jusqu'à regorgement par la bouche. Comment s'opère le resserrement de l'estomac? Les deux lames du péritoine laissent glisser entre elles les trois autres membranes; les grande et petite courbures de l'estomac s'éloignent des artères gastro-épiploïque et coronaire stomachique; la membrane musculeuse se contracte et revient sur elle-même, tandis que les deux internes, la fibreuse et la muqueuse, se plissent et forment des rides très-saillantes à la surface interne de l'estomac. La direction de cet organe change un peu; mais l'étendue de ce changement a généralement été exagérée. Chaussier a remarqué avec raison que pour apprécier exactement la position de l'estomac, il faut arriver à lui en fendant la poitrine et enlevant une partie du diaphragme, et non pas, comme on le fait ordinairement, en incisant les parois de l'abdomen.

Des changemens s'opèrent dans la circulation de l'estomac; les artères, devenues plus fluxueuses, reçoivent le sang avec moins de facilité, et retardent son cours. Ce fait a été nié par Bichat; mais nous démontrerons ailleurs que les courbures des artères ont de l'influence sur le cours du sang dans ces vaisseaux.

La sécrétion de plusieurs fluides est modifiée pendant l'abstinence : le suc gastrique, selon Spallanzani, s'épanche alors dans l'estomac; mais loin de là, nous verrons que la présence d'une substance ingérée dans l'estomac est nécessaire à l'écoulement de ce suc.

On a dit aussi que la bile refluait dans l'estomac, parce que le resserrement de cet organe exerçait une traction sur le duodénum. Mais les expériences faites par Dumas, et répétées par M. Magendie avec le même résultat, ont démontré que la quantité de bile dans l'estomac était toujours en raison inverse de la longueur de l'abstinence.

Enfin, la membrane muqueuse de l'estomac finit par éprouver certaines altérations; elle rougit et finit quelquefois par s'enflammer. Dans un cas cité par Haller, elle laissa exsuder du sang; dans un autre, dont parle Hunter, elle était ulcérée, comme érodée, pour fournir quelque substance à la force digestive de l'estomac.

Les intestins éprouvent des changemens analogues à ceux de l'estomac.

La vésicule biliaire est constamment remplie par de la bile. Chez Granier, elle était distendue par de la bile noire épaissie, ressemblant à un solutum de réglisse.

Le volume de la rate est-il accru? C'est ce qu'a annoncé Lieutaud. Dans un cas cité par Haller, la rate était très-petite, et l'estomac plein de liquides. Or, Chaussier a prétendu qu'il y avait un rap-

port inverse entre le développement de ces deux organes; et il a considéré la rate comme un diverticulum de l'estomac : idée adoptée et développée par M. Broussais dans deux Mémoires successifs. M. Chaussier explique ce fait par le mode de distribution de l'artère splénique à l'estomac et à la rate; de telle sorte que l'artère recevant toujours la même quantité de sang, elle en porte davantage à l'estomac lorsque la distension de cet organe a déplissé les vaisseaux courts, d'où une moindre quantité à la rate, *et vice versâ.* Cette explication et le fait qui en résulte ont été contestés par Bichat, qui tua des cochons d'Inde à jeun, et après leur avoir fait prendre des alimens, et qui ne trouva pas à ces deux époques une difference notable dans le volume de la rate. Nous reprendrons cette question en traitant de la digestion stomacale.

Les effets généraux de la faim et de l'abstinence sont les suivans : l'affaiblissement général porte son action à la fois sur le système de la locomotion et sur les fonctions intellectuelles; les sens sont moins parfaits; la circulation et la respiration se ralentissent; de profondes inspirations et des bâillemens semblent dénoter le besoin qu'a le sang d'une prochaine réparation; la calorification est moindre; les sécrétions générales diminuent; l'absorption est probablement plus active. Mais si la privation des alimens persiste plus long-temps, alors les vaisseaux absorbans puisent avec énergie des matériaux pour réparer le sang, s'emparent de la

graisse sous-cutanée, de celle des épiploons, de celle même des os; l'amaigrissement est rapide, surtout chez les jeunes gens; les sécrétions naturelles ou accidentelles finissent par se tarir; l'urine, le lait, le pus des plaies, cessent de couler; le sang diminue, et bientôt ce n'est plus sur la quantité, mais sur la qualité des fluides, que portent les altérations.

L'haleine devient fétide; la fièvre survient; la faiblesse est de plus en plus profonde; les fonctions intellectuelles se pervertissent; un délire furieux s'empare des individus livrés aux tourmens de la faim; toute substance leur convient pour l'assouvir; et l'on en a vu broyer des cailloux, dévorer leurs semblables, et, à défaut d'une autre proie, tourner contre eux-mêmes leur propre fureur; enfin ils succombent, après avoir rendu du sang par la bouche et par les narines.

On meurt de faim d'autant plus promptement qu'on est plus jeune et plus robuste. C'est ainsi que ce père infortuné, dont le Dante nous a transmis l'épouvantable histoire, condamné à périr d'inanition, et renfermé avec ses enfans dans un cachot obscur, mourut le dernier, au huitième jour, après avoir vu périr, au milieu des convulsions de la rage et des cris du désespoir, ses quatre fils, malheureuses victimes de la plus exécrable vengeance dont le souvenir soit resté dans la mémoire des hommes (1).

---

(1) L'épisode du comte Ugolin n'est, il est vrai, qu'une fic-

Haller a recueilli dans sa grande *Physiologie* plusieurs exemples d'une longue abstinence. S'il faut en croire les auteurs de ces observations, dont quelques-unes manquent du degré d'authenticité nécessaire pour qu'on puisse y ajouter foi, on a vu des individus passer dix-huit mois, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, et même dix années, sans prendre aucune nourriture. On trouve dans les *Mémoires de la Société d'Edimbourg* l'histoire d'une femme qui vécut avec du petit-lait seulement pendant cinquante années. Les sujets de ces observations sont, pour la plupart, des femmes faibles et délicates, vivant dans l'obscurité, livrées à une inaction absolue, et chez lesquelles la vie presque éteinte ne se manifestait que par un pouls presque insensible et une respiration rare et peu marquée. Un fait bien digne d'attention, c'est que les muscles et les viscères de quelques-unes ouvertes après leur mort,

---

tion poétique; mais il nous paraîtrait moins touchant et moins terrible, s'il n'offrait l'expression fidèle de la vérité: *Ficta voluptatis causâ sint proxima veris.* Horat. *Ars poet.*, v. 327. Morgagni, *Epist. anat. med.* 28, conjecture, avec beaucoup de vraisemblance, que le Dante, très-érudit pour le temps où il a vécu, connaissait l'aphorisme du père de la médecine sur les effets de l'abstinence, et y a accommodé sa narration. Voici cet aphorisme traduit par Foës : *Senes facillimè jejunium tolerant; secundum eos qui constantem ætatem degunt; minimum adolescentes; ex omnibus verò præcipuè pueri; atque inter ipsos, qui ad actiones obeundas promptiores existunt.* (Hipp., Sect. 1, aph. 13.)

brillaient d'un éclat évidemment phosphorique (1). On conçoit que les cadavres des sujets morts de faim diminuent beaucoup de poids : celui de Granier ne pesait plus que cinquante-deux livres.

A ces exemples d'abstinence, il faut opposer des exemples de voracités remarquables, et qui montrent avec quelle intensité la faim peut se faire sentir : on peut citer Tarrare, infirmier militaire, qui mangeait tout crus les chiens et les chats qui lui tombaient sous la main, qui, au rapport de Percy, complétait sa ration en mangeant les cataplasmes des malades, et qui un jour engloutit un repas destiné à quinze ouvriers allemands; et Bijou qui mangea un lion en deux jours, et mourut à la suite d'un exploit qui consistait à avaler huit livres de pain chaud. Ces individus voraces avaient l'estomac extrêmement développé et dirigé verticalement. Leurs intestins étaient au contraire fort courts.

Quel est le siége de la faim? On pense que c'est dans l'estomac ; les circonstances qui rendent probable cette opinion sont le sentiment de douleur perçue dans la région de l'estomac, à la suite du jeûne, et cessant immédiatement par l'introduction des alimens, ou par l'application de l'opium sur la région épigastrique et hypochondriaque gauche, ainsi que Dumas dit s'en être

---

(1) *Nitidissima viscera sunt animalium fame enectorum, et argentei fibrarum fasciculi.* (Haller, *Elem. physiol.*, tom. VI, page 183.)

assuré. Du reste, on ne peut dire si la sensation naît dans la totalité de l'organe, ou seulement vers un de ses orifices, le cardia ou le pylore. Ce qu'il y a de probable, c'est qu'elle a son point de départ dans les houppes nerveuses épanouies, dans la membrane muqueuse. Mais faut-il la rapporter aux filets du grand-sympathique ou au nerf pneumo-gastrique? Leuret et Lassaigne ont coupé ce dernier nerf chez un cheval; l'animal a continué à manger indéfiniment, jusqu'à ce que le reflux des alimens par l'œsophage et leur introduction dans les voies aériennes aient amené la suffocation. M. Cruveilhier a obtenu un semblable résultat d'une pareille section faite sur des lapins. Il est bien probable que dans ces cas l'animal a continué à manger, non parce qu'il avait toujours faim, mais parce que, n'éprouvant pas le sentiment de la satiété, son palais était toujours agréablement affecté par la gustation des alimens. Or, si la section du pneumo-gastrique paralyse le sentiment de la satiété, il est bien probable qu'elle paralyse aussi la sensation de la faim. Pour que la démonstration fût rigoureuse, il faudrait qu'un animal, sur lequel les deux pneumo-gastriques seraient coupés au-dessous des plexus pulmonaires, ne manifestât aucun désir des alimens; et il est bien difficile de reconnaître ce qu'il éprouve quand il n'y a pas d'alimens devant ses yeux; et quand il y en a, on ne peut savoir si c'est le désir d'apaiser la faim ou de savourer le goût des alimens qui le porte à les prendre.

On a tour à tour cherché la cause prochaine de la faim dans les frottemens que les houppes nerveuses de l'estomac exercent les unes sur les autres, quand ce viscère est vide; dans l'irritation que produisent sur ces parois les sucs gastriques accumulés; dans la lassitude qui naît de la contraction persévérante de ses fibres musculaires; dans la compression et la plicature qu'éprouvent ses nerfs durant cette contraction permanente; dans les tiraillemens qu'exercent sur le diaphragme le foie et la rate, lorsque, l'estomac et les intestins étant vides, ces viscères cessent d'être soutenus; tiraillemens qui sont d'autant plus considérables, qu'un nouveau mode de circulation s'établit dans les viscères qui reçoivent leurs vaisseaux du tronc cœliaque, et que, l'estomac recevant moins de sang, la rate et le foie doivent augmenter de poids et de volume, parce qu'ils en reçoivent davantage.

Ceux qui prétendent que la faim dépend des frottemens qu'exercent les unes sur les autres les parois de l'estomac, rapprochées quand ce viscère est vide, s'appuient de l'exemple des serpens, dont l'estomac est purement membraneux, et qui la supportent long-temps, tandis que les gallinacés, dont l'estomac musculeux et robuste peut se resserrer fortement sur lui-même, l'endurent avec peine. Mais, outre qu'il existe une prodigieuse différence entre l'activité vitale dont sont doués les organes d'un oiseau et ceux d'un reptile, l'estomac, qui revient sur lui-même à mesure qu'il se vide, peut se resserrer au

point qu'il égale à peine un intestin grêle en grosseur, sans que pour cela ses parois, qui se touchent, exercent aucun frottement d'où la sensation de la faim puisse dépendre. En effet, pour que ces parois agissent, il faut que la présence des alimens les y détermine; tant que l'estomac est vide, rien ne les engage à sortir de leur immobilité.

Ceux qui pensent qu'elle est due aux tiraillemens qu'exercent la rate et le foie sur le diaphragme, que l'estomac vide cesse de soutenir, disent qu'on l'apaise momentanément en soutenant les viscères abdominaux au moyen d'une large ceinture; que la faim cesse aussitôt que l'estomac est rempli, et avant que les alimens aient pu fournir aucun principe réparateur; que certains peuples sauvages l'éloignent momentanément en avalant des boulettes d'argile. Dans cette hypothèse toute mécanique, comme dans celle qui attribue la faim à l'irritation que produisent les sucs gastriques, à la lassitude des fibres contractées, à la compression qu'éprouvent les nerfs, comment expliquer pourquoi, l'heure accoutumée du repas étant passée, la faim s'apaise pour un certain temps? Ne doit-on pas plutôt la considérer comme une sensation nerveuse, qui, existant dans l'estomac, se fait ressentir sympathiquement dans toutes les parties, et, entretenant un excitement vif et soutenu dans l'organe où elle a principalement son siége, y appelle les humeurs de toutes parts?

Comme tous les phénomènes qui dépendent de

l'action nerveuse, la faim est soumise aux lois de l'habitude, à l'influence du sommeil et des passions de l'âme, dont l'empire est si grand, que l'on a vu des gens de lettres, absorbés par les travaux de la méditation et de la pensée, oublier totalement qu'ils avaient besoin de nourriture, et, l'heure du repas étant passée, se laisser aisément persuader qu'ils avaient dîné.

La faim se manifeste à une époque plus ou moins rapprochée du dernier repas, suivant certaines circonstances. 1° Les animaux à sang froid n'éprouvent la faim qu'à de longs intervalles. Un boa de vingt-cinq pieds de long ne prenait de nourriture qu'une fois par mois. Les sangsues gardent le sang dont elles se sont gorgées, liquide et sans altération, pendant plusieurs jours, puis s'en nourrissent pendant plusieurs mois. 2° Le froid agit sur certains animaux : les hybernans, quelques insectes, des mollusques et des reptiles, ne mangent pas quand la température est au-dessous de 0. 3°. Les enfans, qui ont besoin de matériaux abondans de nutrition, ont une faim presque continuelle. Tout ce qui réveille la sensibilité de l'estomac d'une manière directe ou sympathique, augmente l'appétit et occasionne la faim. Ainsi, la boulimie dépend quelquefois de l'irritation continuelle qu'entretient un tœnia dans les organes digestifs. L'impression du froid sur la peau, en augmentant sympathiquement l'action de l'estomac, a quelquefois produit la faim canine, comme Plutarque en rapporte des exemples (*Vie*

de Brutus). Les boissons spiritueuses, les alimens de haut goût provoquent l'appétit, lors même que l'estomac est rempli outre mesure. Au contraire, tout ce qui émousse ou diminue cette sensibilité rend plus tolérable ou fait taire le sentiment de la faim. C'est ainsi qu'au rapport des voyageurs, les *mollahs* turcs, les *faquirs* indiens, supportent de longs jeûnes, parce qu'ils usent habituellement d'opium, et endorment, en quelque sorte, par ce narcotique, la sensibilité de l'estomac. Les boissons tièdes et relâchantes entraînent la perte de l'appétit; l'usage médicamenteux des opiacés suspend tout à coup la digestion stomacale.

V. *De la soif.* Le sang, privé de sérosité par la transpiration insensible et par les exhalations intérieures, a besoin d'être incessamment délayé par l'introduction de parties aqueuses qui tempèrent son activité; et comme la dissipation de la sérosité est continuelle, le besoin de réparer cette perte tourmente sans cesse. La soif est encore plus impérieuse que la faim, et s'endure moins patiemment. Si l'on n'y satisfait point, le sang et les humeurs qui en émanent deviennent de plus en plus excitans, par le rapprochement des sels et des autres principes. De l'irritation générale naît une fièvre aiguë, avec ardeur et sécheresse de la gorge, qui s'enflamme, et peut même tomber en gangrène, comme on le voit dans certains cas d'hydrophobie. La salive plus épaisse coule avec moins d'abondance. Des matelots anglais, retenus par un calme, avaient

épuisé toute leur provision d'eau douce; ils étaient loin de la terre : depuis long-temps aucune goutte de pluie n'avait rafraîchi l'atmosphère. Après avoir enduré pendant quelques jours le tourment de la soif, encore augmenté par l'usage des salaisons, ils se résolurent à boire leur urine. Quoique peu agréable, cette liqueur les désaltérait; mais, au bout de peu de jours, elle devint si épaisse et contracta un tel degré d'âcreté, qu'ils ne purent en avaler une seule gorgée. Désespérés, ils s'attendaient à une fin prochaine, lorsque la rencontre d'un navire leur rendit l'espoir et la vie. Si la privation des boissons persiste plus long-temps, les accidens généraux acquièrent promptement la plus grande violence. Les sens supportent à peine le contact de leurs excitans naturels : l'œil devient rouge, étincelant; la circulation est précipitée, la respiration haletante, la bouche béante; les excrétions se suppriment, la peau est sèche, un délire furieux survient, et le malade succombe au milieu d'accès frénétiques ou dans une adynamie profonde. A l'ouverture des cadavres on trouve les tissus comme desséchés; le sang est noir, épais, poisseux, et en petite quantité. La soif augmente toutes les fois que les sécrétions aqueuses deviennent plus abondantes. C'est ainsi qu'elle tourmente l'hydropique, chez lequel les humeurs se dirigent vers le siége de l'épanchement. Elle est excessive dans le diabétès, et proportionnée à l'abondance des urines. Dans les fièvres, elle augmente, soit par l'effet des sueurs, soit parce que,

dans quelques-unes de ces affections, l'irritation inflammatoire des voies digestives paraît être la cause essentielle de la maladie. De là l'usage des boissons adoucissantes, délayantes, tempérantes, données à grandes doses, dans la vue de diminuer, en les relâchant, l'irritation de la membrane muqueuse de l'estomac et des intestins, et d'introduire dans le sang un véhicule plus abondant. Enfin, le sentiment de la soif présente, comme celui de la faim, des anomalies et dans la fréquence de son retour, et dans la quantité des boissons qui sont désirées, selon certaines dispositions individuelles. On a vu des personnes éprouver à chaque instant le besoin de boire; d'autres, au contraire, laisser passer un ou deux repas sans éprouver le sentiment de la soif.

Quel est le siége de cette sensation? En ayant égard au sentiment d'ardeur que l'on éprouve à la gorge quand on a soif, et aux lésions graves qui surviennent à cette partie si la soif n'est pas satisfaite, on a pensé que cette sensation avait son siége dans le pharynx. MM. Leuret et Lassaigne, qui partagent cette opinion, disent que la sensation de la soif est due au desséchement de la muqueuse du pharynx, sans cesse parcourue par un courant d'air qui produit l'évaporation de l'humeur sécrétée à sa surface. Ce n'est donc point une objection à cette doctrine que de dire que la soif a été étanchée par l'injection de l'eau dans les veines, ou par l'immersion du corps dans l'eau, ou en recou-

vrant la peau de linges mouillés, ou par l'injection de liquide dans l'estomac, à l'aide d'une longue canule de gomme élastique qui descendait jusque dans l'œsophage, puisque, dans ces divers cas, le sang, devenu plus riche en principes aqueux, a pu fournir une sécrétion assez abondante pour humecter la surface du pharynx.

Quant à la cause prochaine, les physiologistes ne se sont pas montrés pour la soif plus avares d'hypothèses qu'ils ne l'avaient été pour la faim; mais les esprits sévères ne peuvent trouver ni dans la préoccupation bienveillante du principe conservateur vantée par Platon et Stahl, ni dans les phénomènes locaux observés sur le pharynx, ni dans l'irritation générale que produit un sang trop riche en principes nutritifs, invoquée par Dumas, une démonstration satisfaisante de la cause prochaine de la soif.

L'usage des boissons aqueuses n'est pas le plus sûr moyen d'apaiser le sentiment de la soif. Le voyageur, exposé aux chaleurs brûlantes de l'été, mêle avec avantage les spiritueux à l'eau commune, qui seule ne stimule point assez les glandes muqueuses et salivaires, dont la sécrétion arrose l'intérieur de la bouche et du pharynx, et couvre ces surfaces de l'enduit le plus propre à faire cesser, au moins momentanément, l'éréthisme d'où la soif paraît dépendre.

VI. *Préhension et mastication des alimens.* L'homme porte les alimens à sa bouche, tandis

que, dans le plus grand nombre des animaux, c'est la bouche qui va les chercher : mais le mécanisme de ce premier acte est trop simple pour nous y arrêter; nous verrons ailleurs comment s'exécute la succion des liquides.

Les organes employés à la mastication des alimens sont les lèvres, les mâchoires, et les dents dont elles sont armées, les muscles qui les meuvent, et ceux qui forment les parois de la bouche. Les mouvemens des lèvres sont extrêmement variés, et dépendent de l'action simple ou combinée de leurs muscles qui couvrent la plus grande partie de la face, et peuvent être distingués en releveurs de la lèvre supérieure (*les canins, les incisifs, les releveurs communs et les myrtiformes*), en abaisseurs de la lèvre inférieure (*les triangulaires, les carrés*), en diducteurs des commissures (*les buccinateurs, les grands et petits zygomatiques, les peaussiers*), et en constricteurs (*l'orbiculaire des lèvres.*)

C'est en ramenant les alimens sous les arcades dentaires, en s'opposant à ce qu'ils s'échappent de la bouche, que les lèvres et les joues contribuent à la mastication. Quoique simple en apparence, cette action des lèvres et des joues est assez complexe dans les conditions qu'elle réclame, conditions que l'expérimentation aussi bien que la pathologie ont fait connaître d'une manière satisfaisante. La sensation tactile, et les mouvemens musculaires qui y président, ne sont pas sous l'influence du même

nerf. La première, développée dans la muqueuse de la bouche, a pour siége les rameaux de la cinquième paire, qui se ramifient dans les parois de cette cavité : ce nerf est-il paralysé d'un côté, les alimens séjournent dans le sillon qui sépare la joue de l'arcade dentaire correspondante, parce que le malade n'est point averti de leur présence.

Quant aux mouvemens des lèvres et des joues, c'est par erreur que M. Bell les a placés sous l'influence du même nerf; ils dépendent aussi exclusivement de la portion dure de la septième paire, que ceux d'où résultent l'expression de la physionomie, ou la dilatation des ailes du nez pendant l'inspiration.

VII. Les mouvemens de la mâchoire supérieure ont si peu d'étendue, que plusieurs en ont nié l'existence; elle s'élève néanmoins un peu quand l'inférieure s'abaisse : mais c'est principalement par la dépression de celle-ci que s'opère l'ouverture de la bouche. Pour se convaincre de la réalité des mouvemens de la mâchoire supérieure, et apprécier justement pour quelle part son élévation concourt à l'ouverture de la bouche, il faut examiner ses mouvemens, non point sur la tête elle-même, mais bien sur son ombre projetée et grandie au point que les plus légères différences deviennent apercevables. Les muscles postérieurs du col et le ventre mastoïdien du digastrique opèrent l'élévation légère de la mâchoire supérieure, qui se meut avec toute la tête, aux os de laquelle elle est fortement

unie. Cette union de la mâchoire supérieure aux os de la tête rend cette mâchoire moins mobile dans l'homme que dans un grand nombre d'animaux, où, dégagée du poids énorme du crâne, elle s'alonge au-devant de cette cavité, au-dessus de la mâchoire inférieure. En descendant dans l'échelle animale, on voit sa mobilité augmenter à mesure qu'on s'éloigne de l'espèce humaine; elle est égale à celle de la mâchoire inférieure dans quelques reptiles et plusieurs poissons : de là vient que les serpens engloutissent souvent une proie dont le volume est plus grand que le leur, et seraient infailliblement suffoqués, si ce n'était la faculté dont ils jouissent de suspendre leur respiration durant de longs intervalles, et d'attendre patiemment que les sucs gastriques dissolvent l'aliment à mesure qu'il est avalé.

Dans l'acte de la mastication, la mâchoire supérieure peut être considérée comme une enclume sur laquelle frappe un marteau mobile, représenté par la mâchoire inférieure; et les mouvemens de cette dernière, sa pression, ses efforts eussent bientôt dérangé l'assemblage des pièces osseuses dont la face est composée, si cet édifice peu solide, parce que les os qui le forment ne sont que juxtaposés, ou unis par une suture harmonique, n'était soutenu et ne transmettait au crâne le double effort qui le presse de bas en haut, et le pousse vers les côtés. Six colonnes verticales, les apophyses montantes des os maxillaires supérieurs, les portions orbitaires

des os de la pommette, et les parties verticales des os palatins, supportent et communiquent l'effort qui se passe dans le premier sens, tandis que les arcades zygomatiques serrent fortement les os de la face les uns contre les autres, et résistent puissamment à ce que ces os se désunissent en dehors ou sur les côtés. La mâchoire inférieure s'abaisse par son propre poids, quand ses élévateurs se relâchent; les muscles de l'os hyoïde et les ptérygoïdiens externes achèvent ce mouvement, dont le centre n'est pas dans l'articulation de la mâchoire avec les temporaux, mais correspond à une ligne qui traverserait ses branches un peu au-dessus de ses angles. C'est autour de cet axe qu'en s'abaissant, la mâchoire inférieure exécute un mouvement de rotation, par lequel ses condyles se trouvent portés en avant, tandis que ses angles se dirigent en arrière. Dans les enfans, les branches de la mâchoire étant moins relevées sur le corps de l'os dont elles ont presque la direction, le centre des mouvemens est toujours dans les cavités glénoïdes, que les condyles n'abandonnent jamais, quel que soit le degré d'abaissement de la mâchoire. Par cette disposition, la nature a prévenu ses luxations, qui eussent été si fréquentes dans le premier âge de la vie, soit par les cris continuels dans lesquels cet os est abaissé outre mesure, soit lorsque, ne connaissant point encore le juste rapport entre la grandeur de la bouche et la grosseur des corps qu'ils veulent y introduire, les enfans présentent à

son ouverture des corps très-volumineux qu'ils s'efforcent d'y faire pénétrer.

La mâchoire inférieure forme un levier coudé double, du troisième genre, dans lequel la puissance, représentée par les muscles temporaux, masseters et ptérygoïdiens internes, se trouve placée entre le point d'appui et la résistance plus ou moins rapprochée du menton.

Le bras de levier de la puissance, représenté par la portion du maxillaire comprise entre l'apophyse coronoïde et l'articulation, offre de nombreuses différences de longueur dans la série animale, suivant que l'apophyse elle-même se rapproche du menton ou du condyle. Ce bras de levier atteint chez les rongeurs les dimensions proportionnelles les plus considérables, et compense par-là le désavantage qui naît de ce que chez ces animaux la résistance occupe ordinairement, à l'extrémité opposée au condyle, l'intervalle des dents incisives. Si l'apophyse coronoïde est transportée en avant, au point de dépasser la dernière dent molaire, la nature du levier changera lorsque les corps soumis à la mastication seront refoulés à la partie postérieure de l'arcade dentaire. Le levier du deuxième genre, c'est-à-dire le plus favorable à la force, prendra la place du levier interpuissant, ou du troisième genre.

Le mode d'articulation de la mâchoire avec les temporaux ne lui permet que des mouvemens d'abaissement et d'élévation, dans lesquels les dents

dont les deux mâchoires sont armées se rencontrent à la manière des branches de ciseaux, et des mouvemens de diduction latérale par lesquels les arcades dentaires glissent l'une sur l'autre, en exerçant des frottemens bien propres à broyer les alimens, dont les premiers mouvemens opèrent le déchirement ou la section. En même temps que la mâchoire s'abaisse, elle se porte en avant; ses condyles tendent à abandonner les cavités glénoïdes des temporaux; et l'os se luxerait fréquemment, si ces éminences articulaires, coiffées d'un fibro-cartilage, n'étaient accompagnées dans leur mouvement par cette espèce d'enveloppe qui rentre dans la cavité glénoïde, lorsque, l'élévation de la mâchoire succédant à l'abaissement, elle se porte en même temps en arrière.

VIII. Dans les animaux qui vivent de chair, les muscles élévateurs de la mâchoire inférieure, et principalement les temporaux et les masseters, sont doués d'une force prodigieuse et proportionnée à leur volume. Chez eux, l'apophyse coronoïde, à laquelle s'insère le muscle temporal, est très-prononcée; le condyle est reçu dans une cavité profonde; tandis que dans les herbivores, au contraire, les élévateurs sont moins épais et plus faibles, et les ptérygoïdiens externes, par l'action desquels s'exécutent surtout les mouvemens latéraux, ou de broiement, plus forts et plus développés. Les cavités glénoïdes des temporaux sont aussi, chez eux, larges et peu profondes; en sorte qu'elles permet-

tent aux condyles de glisser facilement à leur surface. La force respective des élévateurs et des diducteurs de la mâchoire peut être appréciée facilement par l'inspection des fosses temporales et zygomatiques. Leur profondeur est toujours en raison inverse, et proportionnée au volume des muscles qu'elles contiennent.

Le degré de convexité en haut de l'arcade zygomatique donne la mesure de la résistance qu'elle pourrait opposer aux efforts du muscle masseter. Cette courbure existe chez tous les carnassiers; mais l'arcade est presque droite horizontalement dans l'homme, qui, sous ce rapport, tient encore le milieu entre les espèces carnivores et celles qui tirent leur subsistance du règne végétal : mais rien ne prouve mieux sa nature que la composition de ses arcades dentaires.

IX. Les petits os très-blancs et très-durs qui les forment ne se ressemblent pas dans tous les animaux dont les mâchoires en sont pourvues. Tous n'ont point, comme l'homme, trois espèces de dents. Les *laniaires* (1) n'existent point dans la nombreuse famille des rongeurs. Il en est qui manquent d'*incisives*. Les premières paraissent

---

(1) J'ai cru devoir, à l'exemple de quelques naturalistes, assigner ce nom aux dents canines : 1° parce que leur principal usage étant de *lacérer*, de déchirer les tissus fibreux, il convient de leur donner une dénomination tirée de leur manière d'agir sur les alimens soumis à leur action, comme on l'a fait

plus propres à déchirer les tissus fibreux qui offrent beaucoup de résistance. Elles sont aussi très-longues, et recourbées en manière de tenailles à branches croisées dans les animaux carnivores. Les *molaires* servent surtout à la trituration des substances, dont la première division a été opérée par les *laniaires* qui les déchirent, ou par les *incisives* qui, se rencontrant comme des branches de ciseaux, en opèrent une véritable section. Ces dernières, au nombre de quatre à chaque mâchoire, n'agissant que sur des corps qui offrent assez peu de résistance, sont placées à l'extrémité du levier maxillaire. Les molaires sont plus rapprochées du point d'appui; c'est aussi sur elles que se passent les plus grands efforts de la mastication. Si nous voulons briser un corps très-dur, nous le plaçons, par instinct, entre les dernières grosses molaires, et, raccourcissant de beaucoup le bras par lequel agit la résistance, nous corrigeons le levier du troisième genre, qui, le plus employé dans l'économie animale, est cependant, de tous, le plus désavantageux. Les dents *laniaires* ont des racines très-longues, qui, s'enfonçant profondément dans les bords alvéolaires, les fixent assez solidement pour

---

pour les incisives et pour les molaires; 2° parce que le nom de *canines* peut donner une idée fausse, en faisant croire que cette sorte de dents est départie à une seule espèce de carnivores, quoiqu'on les trouve sur le lion, le tigre, etc., plus fortes et mieux développées.

qu'elles puissent exercer, sans danger d'avulsion, des tiraillemens considérables.

L'émail qui revêt l'extérieur des dents préserve la substance de l'os exposé au contact de l'air, des effets nuisibles que ce contact immédiat ne manque jamais d'occasionner; et, bien plus dur que la substance osseuse, il les rend capables de briser les corps les plus résistans, sans en éprouver aucun dommage. Les acides concentrés ramollissent cette substance, et affectent les dents d'une manière douloureuse. La sensibilité dont ces os jouissent réside dans la membrane muqueuse qui tapisse leur cavité intérieure, et dans laquelle viennent se répandre les vaisseaux et les nerfs qui pénètrent par les conduits dont sont creusées leurs racines. Cette membrane est le siége d'un grand nombre de maladies auxquelles les dents sont sujettes. L'émail, usé sans cesse par les frottemens réitérés qu'il exerce et qu'il éprouve, n'est pas susceptible, chez l'homme, d'accroissement ni de réparation. Les alvéoles dans lesquelles les racines des dents sont implantées embrassent exactement ces racines; et toutes ayant une forme exactement conique, c'est sur tous les points de la surface intérieure de ces petites cavités, et non point seulement sur leur fond, endroit par lequel les vaisseaux et les nerfs des dents y pénètrent, qu'est transmis l'effort que ces os supportent. Lorsque, par des causes accidentelles, ou par les progrès de l'âge, les dents sont tombées, leurs alvéoles se resserrent, puis s'effacent; les gen-

cives, substance membraneuse, rougeâtre, dense et serrée, qui lie les dents aux bords alvéolaires, se durcissent, et deviennent calleuses sur ces bords amincis. Toute la portion de l'os maxillaire inférieur qui renfermait et entourait les racines des dents, disparaît par absorption, et cet os perd plus de la moitié de sa hauteur; le trou mentonnier, qui sur un sujet de trente ans s'ouvre au-dessus de la partie moyenne du corps de la mâchoire, en occupe le bord supérieur chez un sujet décrépit. Ainsi atrophié, le maxillaire inférieur ne s'applique qu'imparfaitement à la mâchoire supérieure. Aussi les vieillards, après la chute complète des dents, n'ont-ils qu'une mastication imparfaite; et c'est là une des causes de la lenteur de leur digestion, les sucs gastriques ne dissolvant qu'avec peine les alimens dont les molécules ne sont point assez divisées.

X. *Insalivation.* Cette trituration mécanique n'est pas le seul changement que les alimens éprouvent dans la bouche. Soumis à l'action des organes masticateurs qui surmontent la force de cohésion de leurs molécules, ils sont en même temps pénétrés par la salive. Cette liqueur, sécrétée par des glandes placées symétriquement au voisinage de la bouche, est versée en grande quantité dans l'intérieur de cette cavité pendant le temps de la mastication.

La plus volumineuse de ces glandes chez l'homme, la parotide verse le liquide qu'elle sécrète au ni-

veau de la troisième dent molaire supérieure. Le conduit excréteur de la sous-maxillaire s'ouvre sur les côtés du frein de la langue, derrière les dents incisives, après avoir reçu un ou plusieurs conduits plus ténus, provenant de la glande sous-linguale; d'autres conduits, provenant de cette dernière, percent isolément la membrane muqueuse qui recouvre la glande. Ainsi, c'est dans le voisinage des incisives et des dents molaires, c'est-à-dire, près du lieu où s'opèrent la division et la trituration des alimens, qu'afflue en plus grande quantité le liquide qui doit les pénétrer. À ces trois sources principales de la salive, il faut ajouter les molaires situées entre le buccinateur et le masseter, véritables glandes salivaires qui établissent la transition entre celles que nous avons mentionnées d'abord, et la couche glanduleuse qui double la membrane inférieure des lèvres et des joues. Ce serait commettre une erreur que d'assimiler cette couche à un amas de follicules. Les corpuscules qui la composent offrent la plus grande ressemblance avec les grains des glandes salivaires, et diffèrent essentiellement des cryptes qui s'observent à la base de la langue.

La salive est un liquide transparent et visqueux, légèrement alcalin, formé d'environ quatre parties d'eau et d'une partie d'albumine, dans lequel sont dissous des phosphates de soude, de chaux et d'ammoniaque, ainsi qu'une petite quantité de muriate de soude; comme tous les fluides albumineux,

elle mousse quand on l'agite, en absorbant l'oxigène de l'atmosphère, dont elle paraît fort avide (1).

Mais cette analyse de la salive prise dans la bouche, donne un résultat peu satisfaisant, puisque ce liquide y est mêlé aux produits de la sécrétion des follicules muqueux de la langue et du palais, et à ceux de la perspiration. Pour obvier à cet inconvénient, MM. Leuret et Lassaigne ont analysé ce liquide obtenu par la division du conduit parotidien sur les animaux, et celui recueilli sur un homme atteint de fistule salivaire. Voici le résultat de leur analyse : Eau, 98,99; mucus, traces d'albumine, de soude, de chlorure de sodium, de chlorure de potassium, de carbonate de chaux, de phosphate de chaux, 1,01.

MM. Tiedemann et Gmelin ont donné de la salive une analyse beaucoup plus compliquée : outre la plupart des substances que nous venons d'indiquer, ils prétendent avoir trouvé dans ce liquide une graisse contenant du phosphore, de l'osmazôme, du sulfo-cyanure de potassium, une matière qu'ils nomment salivaire, et qui est soluble dans l'eau, etc.

Y a-t-il des globules dans la salive? Plusieurs physiologistes prétendent les avoir aperçus distinc-

---

(1) Suivant M. Berzélius, la salive contient 992,9 d'eau, 2,9 d'une matière animale particulière, 1,4 de mucus, 1,7 de muriate de potasse et de soude, etc.

tement. Mais dans plusieurs recherches faites avec le microscope, par M. Kerroman, et dont nous avons été témoins, la salive pure et fraîche a toujours paru sans globules; seulement, après quelques minutes d'exposition à l'air, le liquide a perdu son homogénéité par la cristallisation de quelques-uns de ses sels; et nous pensons que c'est l'apparition de semblables cristaux qui a pu en imposer pour des globules à Leuwenhoeck, Asch, Tiedemann, Gmelin, etc.

Il pouvait être nécessaire, à l'époque où Bordeu publia ses recherches sur les glandes, de multiplier avec lui les expériences et les raisonnemens pour réfuter la théorie des mécaniciens qui assimilaient la sécrétion de la salive à une sorte d'*expression* opérée par la mâchoire et les muscles qui la meuvent; aujourd'hui cette démonstration détaillée serait superflue. On sait que si l'angle de la mâchoire inférieure se porte en arrière pendant le mouvement d'abaissement de cet os, et semble ainsi diminuer l'échancrure parotidienne, cette perte d'espace est compensée et au-delà par le mouvement en avant du condyle, en sorte que la parotide ne peut être comprimée.

L'irritation que la présence ou le désir des alimens occasionne, réveille les glandes salivaires, qui se gonflent et deviennent autant de centres de fluxions vers lesquels les humeurs se portent en abondance. Bordeu a le premier fait remarquer combien était grande la quantité des nerfs et des

vaisseaux que reçoivent les glandes parotides, maxillaires et sublinguales, des artères carotides externes, maxillaires et linguales, de la portion dure de la septième paire et du nerf lingual de la cinquième, qui traversent leur substance, ou marchent quelque temps à leur surface. Ce grand nombre de vaisseaux et de nerfs est relatif à la quantité de salive qui peut être sécrétée : on l'estime à six onces environ pendant la durée moyenne d'un repas; peut-être même cette estimation n'est-elle pas assez forte, si l'on en juge par quelques observations de fistules salivaires, où l'on a pu apprécier la quantité fournie, dans un temps donné, par une seule glande. Duphenix a recueilli en vingt-huit minutes quatre onces un gros de salive d'une fistule du conduit parotidien pendant que le malade mangeait.

Ce liquide coule plus abondamment lorsque les alimens dont nous faisons usage sont doués de qualités âcres et vivement stimulantes. L'excitation du conduit excréteur ne peut être considérée cependant comme la condition nécessaire de l'augmentation d'activité des glandes qui sécrètent la salive; car ce liquide s'écoule en abondance d'une fistule ou d'une plaie qui interrompent le conduit parotidien, lorsque la mastication ou la gustation s'exerce avec activité. Il faut admettre alors que l'excitation portée sur les glandes est consécutive à l'impression que les centres nerveux ont ressentie des contacts des matières sapides avec la membrane

muqueuse de la langue. La vue des substances alimentaires est d'ailleurs suffisante pour faire affluer la salive dans la bouche. Elle se mêle aux mucosités abondamment sécrétées par les glandes muqueuses, buccales, labiales, palatines et linguales, à la sérosité que laissent exhaler les artères des parois de la bouche, humecte, pénètre et dissout le bol alimentaire, en rassemble les molécules divisées, et leur imprime peut-être un premier degré d'altération par les matières azotées qu'elle renferme, telles que cette matière animale particulière (matière salivaire) et l'albumine. C'est l'opinion de Tiedemann, qui allègue en faveur de l'action assimilatrice de la salive ce fait d'anatomie comparée, que les animaux destinés à vivre de végétaux ont des glandes salivaires plus volumineuses que ceux qui se nourrissent de substances animales. Nul doute qu'agitée avec les alimens par les mouvemens des mâchoires, la salive n'absorbe de l'oxigène, et ne mêle aux alimens une certaine quantité de ce gaz, propre à favoriser les changemens qu'ils doivent ultérieurement subir.

XI. Les parois musculaires de la bouche sont, durant la mastication, dans une continuelle activité. La langue presse en tous sens les alimens, et les pousse sous les arcades dentaires; les muscles de la joue, et principalement les buccinateurs, contre lesquels les alimens sont poussés, les repoussent sous ces arcades, pour qu'ils y soient suffisamment triturés. Quand la division est assez avancée, que

la pénétration salivaire est assez intime (1), alors la langue promène sa pointe dans les diverses parties de la bouche, en parcourt tous les recoins, et ramasse les alimens qu'elle rassemble sur sa face supérieure. Lorsque cette collection est complète, elle presse le bol alimentaire contre la voûte du palais, et recourbant sa pointe en haut, en même temps qu'elle abaisse sa base, elle offre à ce bol un plan incliné, sur lequel elle le pousse d'avant en arrière, pour lui faire franchir l'isthme du gosier, et le précipiter dans le pharynx. C'est dans ce passage du bol alimentaire, dans sa descente le long du pharynx et de l'œsophage, que consiste la déglutition, fonction à laquelle coopèrent plusieurs organes, et dont le mécanisme est assez compliqué.

XII. *Déglutition.* Remarquons d'abord que, dans cette série d'actions successives dont la digestion se compose, l'enchaînement des phénomènes résulte de la liaison des organes, et surtout d'une sorte de subordination mutuelle que les nerfs établissent entre eux. Ainsi les grands hypoglosses ou neuvièmes paires président aux mouvemens variés à la faveur desquels la langue concourt puissamment au travail masticatoire, tandis que c'est

(1) Nous sommes avertis que les alimens soumis à la mastication et à l'action de la salive peuvent être avalés, par la manière dont ils affectent la langue et les autres parties de l'intérieur de la bouche. La luette aurait-elle pour usage spécial de juger du moment où le bol alimentaire peut sans inconvénient franchir l'isthme du gosier? M. Magendie le nie.

sous l'influence des glosso-pharyngiens que commence la déglutition, à laquelle concourt le pharynx. Un chien sur lequel on avait coupé les grands hypoglosses semblait happer du lait, mais ne pouvait venir à bout d'en faire passer une seule goutte dans le pharynx, et cependant il avalait de la viande, si l'on portait les morceaux jusque dans le fond de la bouche, sur la base de la langue, région à laquelle se distribuent en partie les nerfs glosso-pharyngiens. (Shaw. J. Bell.)

Le bol alimentaire ayant été amené par le mécanisme que nous avons indiqué à la face supérieure de la langue, celle-ci se contracte successivement de sa pointe à sa base par l'action du muscle génio-glosse. Pressé entre la voûte palatine et la face supérieure de la langue, le bol alimentaire glisse d'avant en arrière sur le plan incliné qu'elle lui présente. Il est douteux que la pointe de la langue, recourbée en arrière, contribue à la progression du bol alimentaire, ainsi que l'ont pensé quelques auteurs cités par Haller. Parvenu au niveau de la portion molle de la voûte palatine, l'aliment ne cesse pas pour cela d'être soutenu; le muscle péristaphylin externe, en tendant le voile en travers, lui donne la rigidité nécessaire à la fonction qu'il doit remplir alors, tandis que le glosso-staphylin le maintient rapproché de la base de la langue.

Pendant l'accomplissement de ce premier temps où tout est volontaire, le second se préparait déjà de la manière suivante. L'extrémité inférieure du

pharynx portée en haut et en avant était en quelque sorte venue au-devant du bol alimentaire, que le pharynx semble saisir à l'isthme du gosier.

C'est médiatement, et par suite de l'ascension du larynx, qu'est opérée l'élévation du pharynx. L'os hyoïde est entraîné en haut et en avant par le ventre antérieur du digastrique, le mylo-hyoïdien, le génio-hyoïdien et une portion du génio-glosse. Ces muscles prennent un point fixe sur la mâchoire inférieure, assujettie elle-même par l'action de ses élévateurs. La difficulté qu'on éprouve à exécuter le mouvement de déglutition lorsque la mâchoire inférieure n'est pas appliquée contre la supérieure, montre assez la nécessité du point d'appui qu'elle fournit aux muscles sus-hyoïdiens. L'os hyoïde élevé sert de point fixe aux thyro-hyoïdiens, qui achèvent de soulever le cartilage thyroïde, et avec lui l'extrémité inférieure du pharynx. On peut admettre avec Haller la coopération des muscles stylo-pharyngiens et stylo-hyoïdiens. Les mucosités que les amygdales et les follicules muqueux de la base de la langue laissent exsuder, facilitent le passage du bol alimentaire à l'isthme du gosier. Ce passage est à peine effectué, que tout à coup le larynx et le pharynx retombent; le bol alimentaire, qui tout à l'heure était à l'ouverture postérieure de la bouche, est déjà parvenu à l'extrémité supérieure de l'œsophage. Le simple relâchement des muscles sus-hyoïdiens et le poids du larynx ne suffisent pas pour expliquer cette

action presque convulsive et involontaire. Les muscles qui du sternum et du scapulum se portent à l'os hyoïde, doivent prendre une part active à ce temps de la déglutition.

Mais dans son trajet de la bouche au haut de l'œsophage, l'aliment a évité l'ouverture du larynx et celle des arrière-narines. On s'est beaucoup occupé dans ces derniers temps du mécanisme à l'aide duquel la nature avait pu prévenir une erreur de lieu qui serait souvent dangereuse et toujours incommode; mais il faut avouer que Haller avait laissé peu de chose à découvrir sur ce sujet. L'élévation du larynx est en même temps la cause qui met la trachée-artère à l'abri du passage des alimens dans sa cavité. *Magna primùm sapientia naturæ factum est, ut vires pharyngem levantes et dilatantes, una laryngem elevant, atque viam ad asperam arteriam claudant.* Le larynx, en effet, à mesure qu'il monte, s'incline obliquement en avant, et va cacher son ouverture sous l'épiglotte, par laquelle il est abrité. Celle-ci remplit d'autant plus fidèlement le rôle d'opercule, qu'elle a éprouvé une sorte de renversement, de culbute en arrière, culbute attribuée par Galien à l'action mécanique du bol alimentaire; par Albinus, au déplacement de la base de langue; et avec plus de raison, par M. Magendie, au refoulement en arrière qu'éprouve le paquet graisseux qui recouvre l'épiglotte, lorsque le cartilage thyroïde, élevé comme nous l'avons dit, s'engage un peu derrière le corps de l'os hyoïde.

Mais, a-t-on dit, l'entrée des voies aériennes n'est pas seulement fermée en vertu de ce mécanisme; l'introduction des alimens solides ou liquides était trop dangereuse pour que la nature lui opposât un obstacle aussi faible et que plusieurs causes peuvent déranger. Au moment où le bol alimentaire tombe dans le pharynx, la glotte se ferme par le resserrement de ses côtés, et interdit toute entrée aux alimens dans les voies de l'air. On ajoute que les oiseaux dépourvus d'épiglotte n'en exercent pas la déglutition d'une manière moins sûre; que des chiens, auxquels on a retranché cette partie, ont pu avaler des substances solides et liquides, et qu'enfin la déglutition devient difficile quand on a paralysé par la section des nerfs laryngés les muscles qui ferment la glotte. Cette doctrine n'est pas entièrement neuve, et elle nous paraît fautive en plusieurs points. Haller avait déjà signalé la contraction de la glotte. *Ostendi tamen necessario fieri dum levatur pharynx, ut una glottis claudatur guttulæ fortè aliquæ, sulcum qui est ad utrumque latus aditus laryngis perlabentes, in fistulam spiritalem distillent, faciantque tussim.* Nous nions formellement que la régularité de la déglutition soit due à l'état de contraction de la glotte. Il faudrait, pour qu'il en fût ainsi, que cette ouverture occupât l'extrémité supérieure du larynx. Or, elle est située au-dessous de sa partie moyenne, et surmontée d'une cavité dans laquelle les alimens ne descendent certainement pas lors-

qu'ils ont franchi l'isthme du gosier. La contraction de la glotte pendant la déglutition n'en est pas moins un phénomène important à constater; c'est par-là que la nature met obstacle à l'entrée des alimens ou des liquides dans la *trachée*, lorsque par accident ils se sont introduits dans la *cavité du larynx*; c'est alors aussi que l'on éprouve cette toux convulsive accompagnée d'une expiration brusque qui entraîne le corps étranger. De ce qu'un chien a pu avaler sans épiglotte, nous ne concluons pas non plus que cette partie ne sert à rien dans le mécanisme de la déglutition. Comment, dans cette hypothèse, expliquer la fin misérable à laquelle sont condamnées les personnes qu'une maladie a privées d'épiglotte (1)?

La rétrogradation des alimens par les fosses nasales est empêchée par la contraction du voile du palais, tendu par le péristaphylin externe, relevé par les péristaphylins internes, dont l'action est contrebalancée par celle des glosso et pharyngo-staphylins. Ce voile est de plus embrassé par le pharynx lui-même, et surtout par le constricteur supérieur. Quelquefois la résistance que ce voile oppose est surmontée, et les alimens ressortent en partie par les narines : c'est ce qui arrive lorsque ces

---

(1) *Hinc ab erosâ epiglottide, aut rigidâ, aut resolutâ, ut inverti nequiret ex illapso in laryngem potu, funesti eventus sequuntur.* HALLER, *Elemen. Physiologiæ*, lib. XVIII, sect. 3.

muscles sont paralysés, et lorsque, pendant l'acte de la déglutition, nous voulons parler ou rire. Alors l'air, chassé des poumons avec plus ou moins de force, relève l'épiglotte, et, rencontrant la masse alimentaire, la repousse vers les ouvertures qui doivent lui donner passage. L'isthme du gosier est fermé au retour des alimens dans la bouche par le gonflement de la base de la langue, soulevée par l'action des *glosso* et *pharyngo-staphylins*, petits muscles renfermés dans l'épaisseur des piliers du voile du palais.

Le bol alimentaire est dirigé vers l'œsophage, et introduit dans ce canal par la contraction péristaltique du pharynx, qui peut être regardé comme la partie évasée d'un tuyau infundibuliforme.

En voyant combien sont complexes ces deux temps de la déglutition, et combien de parties doivent concourir à leur accomplissement, on s'explique la fréquence de la dysphagie, et la nécessité de rechercher attentivement la cause de cette affection, lorsqu'on se propose d'y remédier.

Les alimens descendent dans l'œsophage, poussés par les contractions de ce conduit musculo-membraneux, étendu le long de la colonne vertébrale, depuis le pharynx jusqu'à l'estomac. Il est facile de concevoir la part que prennent à leur progression les deux plans de fibres, les unes circulaires, les autres longitudinales, qui entrent dans la composition de l'œsophage.

Des mucosités, abondamment sécrétées par la

membrane dont est tapissé son intérieur, les enveloppent, et rendent leur progression plus facile. Les plis longitudinaux de la membrane intérieure favorisent la dilatation du canal : néanmoins, lorsqu'il est élargi outre mesure, il en résulte de vives douleurs, dépendant, sans doute, du tiraillement qu'éprouvent les plexus nerveux par lesquels les nerfs de la huitième paire embrassent l'œsophage en descendant sur ses côtés. La laxité du tissu cellulaire, qui unit à la membrane charnue de l'œsophage les deux tuniques intérieures, permet à ces dernières de céder un peu à la contraction des fibres musculaires qui les embrassent, et les pousse, sous la forme d'un bourrelet, dans l'orifice cardiaque de l'estomac chaque fois que le bol alimentaire est introduit dans ce viscère. Une femme qui présentait une large fistule de l'estomac, ouverte à l'intérieur, a été le sujet de cette observation. J'omets à dessein le poids des alimens dans l'énumération des causes qui les font descendre par l'œsophage. Quoique, dans l'homme comme chez les quadrupèdes, ce poids ne soit point un obstacle à la déglutition, il favorise si peu cette fonction, que l'affaiblissement de la contractilité musculaire aux approches de la mort, suffit pour l'empêcher tout-à-fait. Les boissons font alors entendre un bruit d'un fâcheux présage. Ce bruit consiste en un gargouillement du liquide qui tend à s'engager dans le larynx; et si l'on insiste et que l'on veuille gorger le malade d'une tisane dont la déglutition

est impossible, elle coule dans la trachée-artère, remplit les bronches, et l'individu meurt suffoqué.

Si l'on en croit des expériences faites en mettant à nu sur des animaux vivans l'extrémité inférieure de l'œsophage, la marche des alimens, assez rapide dans le haut de ce conduit, se ralentirait parfois vers l'extrémité inférieure qui est le siége de contractions prolongées alternant avec des périodes plus courtes de relâchement : mouvemens qui, ainsi que l'anatomie le fait prévoir et que l'ont confirmé les observations de M. Magendie, sont sous l'influence du nerf pneumo-gastrique.

XIII. *De l'abdomen.* Avant d'étudier les phénomènes ultérieurs de la digestion, accordons un moment à l'examen de la cavité qui en renferme les principaux organes. L'abdomen est presque entièrement rempli par l'appareil digestif : sa grandeur, la structure de ses parois, sont évidemment relatives aux fonctions de cet appareil. La capacité de l'abdomen est supérieure à celle des deux autres grandes cavités; ses dimensions ne sont pas invariablement fixées comme celles du crâne, dont la grandeur est déterminée par l'étendue de parois osseuses et non extensibles : elles sont aussi plus variables que celles de la poitrine, parce que les degrés de dilatation de celles-ci sont limités par l'étendue des mouvemens dont les côtes et le sternum sont capables. Le bas-ventre s'agrandit, au contraire, d'une manière en quelque sorte indéfinie, par l'écartement de ses parois molles et extensibles. On le voit con-

tenir jusqu'à quatre-vingts pintes de liquide dans certaines hydropisies ascites, sans que cette quantité énorme d'un fluide accumulé cause la mort par l'effet de sa masse; tandis qu'à raison de la délicatesse du cerveau, de l'exacte plénitude du crâne, et surtout de l'inflexibilité de ses parois, les moindres épanchemens sont si dangereux dans cette cavité; tandis que l'amas de quelques pintes de liquide dans la cavité de la poitrine amène à sa suite la suffocation. Cette vaste capacité de l'abdomen, susceptible d'une augmentation facile, était bien nécessaire dans une cavité dont les viscères, creux pour le plus grand nombre, et dilatables, renferment des matières dont les quantités sont variables, et d'où se dégagent des gaz qui remplissent de grands espaces. Quelle prodigieuse différence n'établit point dans les dimensions de l'abdomen la différence des alimens dont les animaux se nourrissent! Comparez le corps grêle, élancé, du tigre, du léopard, de tous les carnivores, à la masse pesante de l'éléphant, du bœuf, de tous les animaux dont les végétaux font la principale ou l'unique nourriture. L'enfant, qui digère beaucoup pour se développer et croître, a l'abdomen bien plus étendu que l'adulte et que le vieillard. Chez lui, l'appendice xyphoïde du sternum se termine vis-à-vis le corps de la huitième ou neuvième vertèbre dorsale. Dans les vieillards, elle descend jusqu'à la dixième, ou même la onzième, de manière que la capacité ab-

dominale diminue avec le besoin des alimens et l'activité de la digestion.

Les organes intérieurs du corps sont incessamment agités par différentes causes, et entraînés dans divers mouvemens. L'action du système artériel tend à soulever la masse cérébrale, et à lui communiquer des mouvemens d'élévation et d'abaissement; les mouvemens des côtes opèrent la dilatation et l'affaissement du tissu pulmonaire; le cœur, adhérant au diaphragme, entraîné par ce muscle lorsqu'il s'abaisse, s'élance encore contre les parois de la poitrine chaque fois que ses ventricules se contractent. Les viscères abdominaux ne sont pas moins ballottés par les mouvemens respiratoires; ils éprouvent, de la part du diaphragme et des muscles larges, une action et une réaction perpétuelles. Par-là, la circulation des humeurs se trouve favorisée dans les vaisseaux, le cours des alimens accéléré dans le tube intestinal, la digestion activée, et plusieurs excrétions, comme celles des matières fécales et de l'urine, accomplies.

XIV. *Chymification.* Les alimens reçus dans l'estomac s'y accumulent graduellement en écartant ses parois, toujours contiguës quand il est vide. Dans cette distension mécanique de l'estomac par la matière alimentaire, cet organe cède sans réagir. Il n'est cependant pas absolument passif; ses parois s'appliquent, par une contraction générale, une sorte de mouvement tonique à la matière qui

s'accumule; et c'est à cette action de tout l'estomac que les anciens donnaient le nom de *péristole*. A mesure qu'il se dilate, ou plutôt se laisse dilater, sa grande courbure est poussée en avant; les deux feuillets du grand épiploon se séparent, la reçoivent dans leur écartement, et s'appliquent à l'extérieur de l'estomac dilaté. Ce repli du péritoine paraît avoir, chez l'homme, pour principal objet, de faciliter l'ampliation de l'estomac, qui se développe surtout par sa partie antérieure : on s'en assure en le soufflant sur un cadavre. A mesure que l'air dilate ce viscère, les deux lames de l'épiploon s'appliquent à sa surface; et si l'on traverse cette membrane avec une épingle, à un pouce de distance de la grande courbure, on voit l'épingle s'en rapprocher, être ramenée vers cette courbure; mais la portion supérieure de l'épiploon peut seule être employée à cet usage, et jamais l'estomac ne s'approprie la totalité de ce repli membraneux. Dirons-nous avec Galien que le grand épiploon garantit les intestins du froid, et leur conserve une douce chaleur indispensable à la digestion; avec quelques-uns, qu'il remplit les vides, fait l'office d'un fluide, adoucit les frottemens et la pression de la paroi antérieure de l'abdomen; avec d'autres, qu'il est là pour que le sang s'y porte, lorsque l'estomac, resserré sur lui-même, refuse de le recevoir? Le sang, qui coule si lentement dans ses vaisseaux longs et déliés, n'y contracte-t-il point quelque disposition oléagineuse, qui le rend plus

propre à fournir les matériaux de la bile? Rien ne le prouve.

L'estomac s'étend aussi, quoique d'une manière moins apparente, du côté de sa petite courbure, et les deux lames de l'épiploon gastro-hépatique s'écartent comme celles du grand épiploon. Telle est l'utilité de l'épiploon gastro-hépatique, qui peut être regardé comme un résultat nécessaire de la manière dont le péritoine est disposé relativement aux viscères de l'abdomen. Cette membrane, qui se porte de l'estomac au foie, pour les recouvrir, ne pouvait franchir l'intervalle qui les sépare qu'en y jetant une sorte de pont membraneux, par lequel sont soutenus les vaisseaux et les nerfs qui, de la petite courbure ou du bord postérieur de l'estomac, se portent vers la face concave du foie. Cet épiploon gastro-hépatique peut encore, par l'écartement des deux feuillets dont il est formé, prêter à la dilatation de la veine-porte hépatique, qui se trouve, ainsi que tout le paquet des vaisseaux, des nerfs et des conduits excréteurs du foie, contenue dans l'épaisseur de son bord droit.

Pendant que ces changemens s'opèrent dans la membrane séreuse, la tunique muqueuse et le feuillet fibro-celluleux qui la double contribuent à l'ampliation de l'estomac par le déplissement des saillies qu'ils forment à la face intérieure lors de son état de vacuité. Les fibres charnues subissent un simple alongement.

L'estomac distendu par les alimens éprouve dans

sa direction un changement en vertu duquel son grand bord se redresse en s'appliquant contre la paroi antérieure de l'abdomen et les fausses côtes, tandis que sa face supérieure regarde plus directement en haut que dans l'état de vacuité. Ce changement de direction paraît avoir été exagéré par les anatomistes.

Chez plusieurs animaux à estomac simple, ce viscère prend cependant, au moment de la digestion, une apparence *bi-loculaire*, par suite d'un resserrement considérable qui se manifeste à sa partie moyenne. E. Home a dit que cette division en deux portions pouvait être fréquemment observée lorsque l'ouverture du corps était faite peu de temps après la mort. Il fait observer aussi qu'une élaboration différente paraît avoir lieu dans chaque portion de l'estomac; il a constamment rencontré les liquides dans la région cardiaque, et les parties solides ramollies dans la région pylorique. On apporta, il y a quelques semaines, à l'hôpital Saint-Antoine, le corps d'un ouvrier qui avait été écrasé quelques instans après avoir pris son repas du matin. Un resserrement considérable séparait les portions splénique et pylorique de l'estomac : la première ne renfermait que des liquides; on trouva dans la seconde les matières alimentaires ramollies par les sucs gastriques.

Le resserrement dont nous venons de parler ne se manifeste qu'au moment de la digestion, et il est douteux même qu'il soit aussi fréquent que M. E.

Home l'a donné à entendre, puisque MM. Tiedemann et Gmelin ne l'ont jamais observé dans leurs expériences; mais il est dans l'espèce humaine des sujets dont l'estomac est véritablement *digastrique* et d'une manière permanente. Il est difficile de dire si cette conformation, chez eux, est congénitale ou acquise. Nous ne pouvons méconnaître ici une sorte de rudiment de l'estomac complexe ou multiple de quelques animaux, et cette opinion acquiert un degré de vraisemblance de plus, si l'on examine comparativement la structure des régions splénique et pylorique de l'estomac. M. Home a signalé dans la première des enfoncemens alvéolaires analogues à ceux du bonnet des ruminans. La deuxième est remarquable par la présence des villosités qui semblent commencer dans ce point, et continuent à se montrer très-développées dans l'instestin grêle.

L'estomac, rempli par les alimens, exerce sur les viscères abdominaux une pression qui sollicite l'évacuation de divers réservoirs; mais on doit accueillir avec réserve les assertions des auteurs relativement aux effets mécaniques de la dilatation de l'estomac. Camper attribuait à cette cause l'évacuation de la vésicule du fiel, et l'accélération du cours du fluide pancréatique. On lui a de même attribué l'afflux plus abondant de la bile hépatique par suite de la compression du foie (Lieutaud), la diminution du volume de la rate, viscère qui se serait constamment montré très-petit pendant la réplétion de l'estomac (Lassone), et très-volumineux

dans l'intervalle des digestions (Lieutaud). Nous reviendrons sur l'état de la rate pendant la digestion.

Si on presse l'abdomen d'un cadavre, ou si on l'incline de manière à abaisser la poitrine et la tête, on voit le plus souvent jaillir par la bouche et les fosses nasales les liquides contenus dans l'estomac; il suffit même du développement des gaz intestinaux, par suite d'un commencement de décomposition, pour produire l'expulsion des matières que renferme l'estomac. Cependant, sur le vivant, la pression du ventre, l'abaissement du diaphragme, la toux, le chant, etc., ne sont point suivis d'un semblable résultat, et l'estomac retient les alimens, quel que soit son degré de réplétion. Du côté du pylore, des fibres circulaires nombreuses ferment complétement cet orifice par leur contraction, tandis que vers le cardia, le même effet est produit par le resserrement d'une anse musculaire jetée comme une écharpe autour de l'extrémité inférieure de l'œsophage : le resserrement de ce conduit contribue aussi à prévenir la sortie des matières alimentaires. L'obstacle situé aux deux orifices est si puissant, qu'un estomac retiré du ventre d'un animal vivant, avec le commencement du duodénum et la fin de l'œsophage, ne laisse rien sortir de sa cavité, lors même qu'on le presse entre les deux mains. (Haller, Shchiliiting, Shradder.) MM. Tiedemann et Gmelin ont renouvelé cette expérience, et en ont obtenu les mêmes résultats. Lorsque sur certains animaux on pratique la section des pneu-

mo-gastriques, l'estomac perd en partie la faculté de conserver les matières alimentaires; celles-ci remontent dans l'œsophage, et finissent pas s'introduire dans les voies aériennes. (Dupuy, Mayer, Leuret et Lassaigne.)

L'estomac a de tout temps été regardé comme le principal organe de la digestion; il n'y joue cependant qu'un rôle préparatoire et secondaire : ce n'est pas par lui que s'accomplit le principal et le plus essentiel phénomène de cette fonction, je veux dire la séparation de la partie nutritive de l'aliment d'avec sa portion excrémentitielle. Reçue dans sa cavité, la matière alimentaire se dispose à cette prochaine séparation; elle se fluidifie, éprouve une altération profonde, et se convertit en une pâte molle et homogène, connue sous le nom de *chyme*. Quel est l'agent qui opère cette conversion? ou, sous d'autres termes, en quoi consiste la digestion stomacale?

Comme il est souvent nécessaire de déblayer avant de construire, nous allons rappeler ici et réfuter les hypothèses successivement proposées pour en expliquer le mécanisme; elles peuvent se réduire à la *coction*, la *fermentation*, la *putréfaction*, la *trituration* et la *macération* des alimens reçus dans la cavité de l'estomac.

XV. La première opinion est celle des anciens et du père de la médecine; mais par le terme de *coction* Hippocrate n'a point voulu désigner un phénomène semblable à celui que présentent les

alimens soumis dans un vase à l'action de la chaleur; la température de l'estomac, qui n'est pas supérieure à celle du reste du corps (32 degrés), ne serait point suffisante : les animaux à sang froid digèrent comme ceux à sang chaud, etc.; la chaleur fébrile, comme Vanhelmont l'observe, déprave la digestion, au lieu de l'accélérer. Dans le langage des anciens, le mot *coction* exprime l'altération, la maturation, l'animalisation des alimens, rapprochés de notre nature par les mutations qu'ils éprouvent dans la cavité stomacale. Il est néanmoins avéré que la chaleur naturelle concourt à faciliter ces changemens : les expériences de Spallanzani sur les digestions artificielles, prouvent que le suc gastrique n'agit pas plus efficacement que l'eau commune pour ramollir et dissoudre les substances alimentaires, lorsque la température est au-dessous de 7 degrés (thermomètre de Réaumur); qu'il devient au contraire très-actif lorsque la chaleur est de 10, 22, 30 ou 40 degrés au-dessus de la glace. La digestion chez les animaux à sang froid est toujours d'ailleurs beaucoup plus lente que dans ceux à sang chaud.

XVI. Les auteurs et les partisans du système de la fermentation ont admis, pour les alimens reçus dans l'estomac, un mouvement intestin et spontané, en vertu duquel ils passent à un nouvel ordre de combinaisons; et, comme on accélère le travail fermentatif en ajoutant à la matière qui l'éprouve une certaine quantité de la même matière qui a

déjà fermenté, quelques-uns d'entre eux ont supposé dans l'estomac un levain toujours existant, formé, suivant Vanhelmont, par un acide subtil, et consistant, selon d'autres, dans la petite quantité des alimens restés de la digestion précédente. Mais, outre que l'estomac se vide complétement, et que son intérieur ne présente aucune trace de levain à celui qui l'observe quelques heures après la digestion, il faut un repos parfait aux substances qui fermentent, et l'aliment est soumis aux oscillations ondulatoires, aux contractions péristaltiques de l'estomac : ce viscère reçoit des secousses des artères voisines; il est d'ailleurs continuellement ballotté par les mouvemens respiratoires. Les fermentations s'accompagnent d'absorption ou de dégagement de produits gazeux, etc., etc.; et tous ces phénomènes n'ont point lieu quand l'action de l'estomac n'a souffert aucun dérangement.

On doit néanmoins dire, à l'appui de l'opinion des fermentateurs, que nous ne pouvons nous nourrir que de substances fermentescibles (III), et que les matières qui ont déjà subi ce commencement de décomposition qu'amènent les fermentations panaire et sucrée, se digèrent plus aisément et en moins de temps. Cette fermentation imperceptible doit avoir beaucoup d'analogie avec ces deux dernières espèces d'altération, et surtout avec la fermentation acide : en effet, en peu d'instans les matières avalées tournent à l'aigre; le lait reçu dans l'estomac de l'homme se caille bientôt;

mais c'est surtout dans celui des herbivores que cet effet est remarquable. La membrane interne du quatrième estomac du veau conserve au bout de plusieurs mois la faculté de coaguler le lait; c'est elle que, sous le nom de *présure*, on emploie dans la fabrication du fromage. Suivant Réaumur, la membrane interne de l'estomac d'une poule peut au besoin tenir lieu de cette espèce de levain. Les viandes elles-mêmes mal digérées donnent des rapports acides. Il ne faut donc pas douter qu'il ne se développe un commencement d'acidité dans les substances soumises à l'action de l'estomac : circonstance opposée à l'établissement de la fermentation putride.

XVII. Il s'est cependant trouvé des physiologistes qui, depuis Plistonicus, disciple de Praxagore, admettent que la digestion se fait par une véritable putréfaction; mais, outre qu'il ne se dégage jamais d'ammoniaque dans ce travail, notre économie digestive a, comme on le verra bientôt, la propriété de faire rétrograder, ou au moins d'arrêter la putréfaction des substances qui lui sont soumises. Les serpens, qui, à raison de la grande dilatabilité de leur œsophage, et de l'écartement considérable dont sont capables leurs deux mâchoires presque également mobiles, avalent souvent des animaux plus volumineux qu'eux-mêmes, et mettent plusieurs jours à les digérer, offrent la partie de l'animal soumise à l'action du ventricule parfaitement saine et dans un état de dissolution plus

ou moins avancée; tandis que ce qui reste encore au-dehors présente les signes d'une putridité commençante. Enfin, malgré la chaleur et l'humidité du lieu, les alimens ne prolongent point assez leur séjour dans l'estomac pour que la putréfaction s'y établisse, en supposant que tout favorisât d'ailleurs la naissance de ce phénomène. Les animaux qui ont avalé par mégarde des substances animales putréfiées les rejettent par le vomissement, ou, comme Spallanzani l'a observé sur quelques oiseaux, leur enlèvent le caractère putrédineux.

XVIII. Le système de la fermentation fut celui des chimistes; celui de la trituration est dû aux mécaniciens, qui assimilent les changemens qu'éprouve une substance dans un mortier, sous le pilon du pharmacien, à ceux que les alimens subissent dans l'estomac. Mais qu'il y a loin de l'action attritive d'un pilon qui écrase une substance moins dure que lui, contre un plan qui résiste, à l'action douce et péristaltique des fibres de cet organe sur les substances qu'il contient! La trituration, effet mécanique, ne change pas la nature du corps trituré, tandis que l'aliment se décompose et n'est plus le même après avoir séjourné dans le ventricule. Comme cette hypothèse, malgré son évidente absurdité, a joui longtemps d'une grande faveur, il ne sera point hors de propos d'accorder quelques instans à la réfutation des preuves alléguées à son appui.

La manière dont la digestion s'opère chez les

oiseaux à estomac musculeux, et principalement chez les gallinacés, est l'argument le plus spécieux dont se soient étayés les mécaniciens. Ces oiseaux *granivores* ont tous un double estomac. On donne le nom de *jabot* au premier; ses parois sont peu épaisses et presque entièrement membraneuses; une humeur abondante est versée à son intérieur; les graines dont ils s'alimentent s'y ramollissent, et y éprouvent une sorte de macération préliminaire, après laquelle elles sont plus aisément broyées par l'action du *gésier*, véritable estomac musculaire qui remplit l'office des organes masticateurs dont cette classe d'animaux est presque absolument privée. Le gésier agit avec un tel degré de force pour briser les alimens solides soumis à son action, qu'il pulvérise des globes de verre et de cristal, aplatit des tubes de fer-blanc, rompt des morceaux de métal, et, ce qui est bien plus extraordinaire, brise impunément les pointes des aiguilles et des lancettes les plus acérées, émousse ou casse ces instrumens meurtriers : aussi son intérieur est-il garni d'une membrane épaisse, semi-cartilagineuse, incrustée d'un grand nombre de petites pierres et de graviers. Le coq-d'inde est, de tous les volatiles qui peuplent nos basses-cours, celui où cette structure est le plus évidente : outre ces petits cailloux dont est garnie la membrane interne du gésier, sa cavité en contient elle-même, presque toujours, un plus ou moins grand nombre: le choc de ces corps durs, soumis, avec les grains auxquels ils sont mêlés, à

l'action stomacale, peut concourir à leur atténuation. C'est à cet usage que l'autruche destine les cailloux, les morceaux de fer qu'elle avale, et que Valisnieri a rencontrés dans son estomac. Mais ce n'est point dans ces divisions mécaniques, dont le gésier est chargé au défaut des organes masticateurs, que consiste la digestion; ramollis et divisés par l'action successive du jabot et du gésier, les alimens passent dans le duodénum, et, soumis dans cet intestin à l'action des sucs biliaires, ils y éprouvent les changemens les plus essentiels à l'acte digestif.

La structure singulière de l'estomac, dans l'écrevisse, ne favorise pas davantage l'hypothèse de la trituration. Il est, dans ce crustacé, pourvu d'un véritable appareil mandibulaire destiné à la trituration des alimens; en outre, l'on y trouve, dans certain temps de l'année, deux concrétions arrondies, placées de chaque côté au-dessous de sa membrane interne. Ces concrétions, faussement nommées *yeux d'écrevisse*, sont formées par du carbonate de chaux mêlé à une petite quantité de matière animale gélatineuse : elles disparaissent lorsque, après la chute annuelle de la coquille, l'enveloppe extérieure, d'abord membraneuse, se solidifie par le transport à l'extérieur de la matière calcaire qui les constitue.

L'énorme différence qui existe entre le ventricule de ces animaux et celui de l'homme, devait écarter d'ailleurs toute idée de comparaison. Spallanzani a très-bien vu que, sous le rapport de la

force musculaire de ses parois, les animaux pouvaient se partager en trois classes, dont la plus nombreuse était composée par ceux dont l'estomac, presque entièrement membraneux, est pourvu d'une tunique musculaire d'une épaisseur très-peu considérable. Dans cette classe se trouvent placés l'homme, les quadrupèdes, les oiseaux de proie, les reptiles et les poissons. Quelque faible que soit cette tunique musculaire dans l'estomac de l'homme, Pitcairn, abusant du calcul, estime sa force à 12,951 livres; il fait monter à 248,335 celle du diaphragme et des muscles du bas-ventre, qui agissent sur l'estomac et le compriment dans les mouvemens alternatifs de la respiration. Que prouve un calcul si exagéré, si ce n'est, comme l'a dit Garat, que ce vain appareil d'axiomes, de définitions, de scolies, de corollaires, dont on a défiguré plusieurs ouvrages qui ne sont pas de géométrie, n'a servi qu'à retrancher, pour ainsi dire, des notions vagues, confuses et fausses, derrière des formes imposantes et respectées? Il suffit d'introduire la main dans l'abdomen d'un animal vivant, et le doigt dans une plaie faite à l'estomac, pour reconnaître que la force avec laquelle ce viscère agit sur les matières qu'il contient, ne va pas au-delà de quelques onces.

XIX. Le savant et laborieux Haller crut que les alimens étaient seulement ramollis et délayés par les sucs gastriques. Cette *macération* était, selon lui, favorisée et accélérée par la chaleur du lieu, le principe de putréfaction et les mouvemens doux, mais

continuels, dont la substance alimentaire est agitée. La macération surmonte à la longue la force de cohésion des matières les plus solides; mais en les délayant, elle n'en change jamais la nature. Haller s'appuyait des expériences d'Albinus sur la conversion des tissus membraneux en mucilage, au moyen d'une macération prolongée.

Dans les animaux ruminans, la cavité de l'estomac est divisée en quatre parties, qui s'ouvrent les unes dans les autres, et dont les trois premières communiquent avec l'œsophage. Descendus dans la *panse*, qui est le premier et le plus vaste de ces quatre estomacs, les herbages, imparfaitement triturés par les organes masticateurs, dont la force est peu considérable, y éprouvent une véritable macération, en même temps qu'un commencement de fermentation acide. Les contractions de l'estomac les font passer par petites portions dans le *bonnet*, qui, moins grand, mais plus musculaire que la panse, se roule sur lui-même, enveloppe de mucosités l'aliment déjà ramolli, puis en forme une boule qui remonte dans la bouche par un véritable mouvement anti-péristaltique de l'œsophage. Mâché de nouveau par l'animal, qui semble se complaire dans cette opération, le bol alimentaire redescend, par l'œsophage, dans le troisième estomac, appelé *feuillet*, à cause des replis larges et multipliés de la membrane qui en tapisse l'intérieur, puis passe de celui-ci dans la *caillette*, où s'achève véritablement la digestion stomacale. Tel est le mécanisme de la *ru-*

mination, fonction propre aux animaux qui ont un quadruple estomac; ils ne l'exercent point dans tous les temps de leur vie : l'agneau qui suce le lait de sa mère ne rumine point. La liqueur, à moitié digérée, ne traverse ni la panse, ni le bonnet, alors inutiles, mais descend de suite dans le troisième estomac. Quelques hommes ont offert l'exemple d'une sorte de rumination; le bol alimentaire, descendu dans l'estomac, revenait peu de temps après dans la bouche, pour y subir une seconde mastication et y être de nouveau pénétré par la salive. Conrad Peyer a fait de ce phénomène morbifique le sujet d'une dissertation qui a pour titre : *Mericologia, sive de Ruminantibus*.

Cette quadruple division de l'estomac, si favorable à l'hypothèse de Haller sur la digestion, ne s'observe que chez les ruminans. Mais, quoique les animaux soient, pour la plupart, comme l'homme, monogastriques, c'est-à-dire pourvus d'un seul estomac, ce viscère présente des dispositions différentes, dont les plus remarquables sont relatives à la facilité plus ou moins grande qu'ont les alimens pour y prolonger leur séjour. L'insertion de l'œsophage à l'estomac est d'autant plus voisine de son extrémité gauche, et le grand cul-de-sac de ce viscère a d'autant moins d'ampleur, que les animaux se nourrissent plus exclusivement de chairs, substances éminemment altérables, et qui n'avaient pas besoin, pour être convenablement digérées, de séjourner long-temps dans sa cavité. Chez les quadru-

pèdes herbivores non ruminans, le grand cul-de-sac forme près de la moitié, quelquefois même la plus grande partie de l'estomac, l'œsophage s'y rendant assez près du pylore. Dans quelques-uns, comme le cochon, l'estomac est même partagé en deux portions par un rétrécissement circulaire. Les alimens qui tombent dans le grand cul-de-sac de l'estomac peuvent rester plus long-temps dans ce viscère, cette portion de sa cavité se trouvant hors de la ligne de direction que suit le courant alimentaire.

XX. *Sucs gastriques.* L'estomac est peut-être, de tous les organes, celui qui, proportionnellement à son volume, reçoit le plus grand nombre de vaisseaux. Dans ses parois membrano-musculaires, qui n'ont guère plus d'une ligne d'épaisseur, l'on voit se distribuer l'artère coronaire stomachique, tout entière destinée pour cet organe, la pylorique et la gastro-épiploïque droite, branches de l'hépatique, les vaisseaux courts et la gastro-épiploïque gauche, fournie par l'artère splénique. La plus grande partie du sang, qui de l'aorte passe au tronc cœliaque, va donc à l'estomac; car, si des trois artères en lesquelles ce tronc se divise, la coronaire stomachique est la plus petite, les artères du foie et de la rate envoient à l'estomac plusieurs branches assez considérables, avant de pénétrer dans les viscères auxquels ces vaisseaux sont spécialement destinés. Il suffit de remarquer cette disproportion excessive entre l'estomac et la quantité de sang qui s'y porte, pour en conclure que ce fluide n'est

point uniquement employé à la nutrition de sa substance, mais bien destiné à fournir les matériaux d'une sécrétion quelconque.

Cette sécrétion est celle des *sucs gastriques*, dont la source la plus abondante se trouve dans l'exhalation artérielle qui se fait à la surface interne de l'estomac; elle n'est jamais plus active qu'au moment où les alimens reçus dans la cavité, l'irritant par leur présence, le transforment en un centre de fluxion vers lequel les humeurs se portent de tous côtés. L'état de plénitude de ce viscère favorise cet afflux du liquide dans les vaisseaux, dont les duplicatures s'effacent, dont les courbures se redressent par l'extension de ses parois auparavant affaissées. La membrane interne de l'estomac, en contact avec les alimens, prend une teinte rosée très-prononcée, et qui persiste même après la mort, lorsque celle-ci est survenue brusquement pendant le travail de la digestion. Les artères de l'estomac, de la rate et du foie, leur étant fournies par le même tronc, on professe généralement que, le premier étant vide, peu de sang arrive dans sa substance contractée, et que, dans cet état de vacuité de l'estomac, la rate, moins comprimée, et le foie, doivent en recevoir davantage, tandis qu'ils en recevront moins lorsque le ventricule sera rempli. La rate, dans cette manière de voir, remplirait l'office d'un véritable *diverticulum*. Mais il faut avouer que les expériences de MM. Leuret et Lassaigne ne justifient point ce qu'on a avancé sur la diminu-

tion du volume de la rate pendant la digestion : ce viscère s'est constamment montré bleuâtre et engorgé au moment où l'absorption des liquides dans le canal intestinal s'effectuait avec le plus de rapidité, tandis qu'il était vermeil et peu gonflé chez les animaux qu'on avait fait jeûner. Ces auteurs cherchent à s'expliquer ce phénomène en admettant que la colonne de sang que les veines mésaraïques conduisent au foie ayant été augmentée par les liquides que l'absorption a introduits dans ces vaisseaux, la veine splénique éprouve plus de difficulté à se dégorger dans la veine-porte. C'est ainsi peut-être que l'on pourrait expliquer un fait avancé par Home, et confirmé par les observations d'Heusinger et de Meckel, savoir, que les corpuscules arrondis, renfermés dans le tissu de la rate, se gonflent beaucoup chez les animaux qui viennent de boire. Mais revenons au suc gastrique.

Il est important de ne pas se méprendre sur la signification de ce mot. On ne doit pas regarder comme du suc gastrique la petite quantité de liquide qui peut s'amasser dans l'estomac pendant l'intervalle des digestions, soit qu'elle provienne de la déglutition de la salive, de l'exhalation opérée par la muqueuse de l'estomac, ou de ces deux sources à la fois. Le véritable suc gastrique est versé dans l'estomac au moment où ce viscère est entré en contact avec les alimens, ou un corps étranger introduit dans sa cavité. C'est peut-être faute d'avoir établi cette distinction que l'on a admis que le suc

gastrique n'était ni acide ni alcalin; c'est aussi pour l'avoir négligée que M. de Montègre a échoué dans les tentatives qu'il a faites pour renouveler les digestions artificielles de Spallanzani. M. de Montègre expérimentait sur le liquide qu'il vomissait le matin à jeun, et non sur le véritable suc gastrique. Pour se procurer ce suc, on a tantôt fait l'ouverture d'animaux dans l'estomac desquels on avait introduit de petits cailloux ou des grains de poivre; tantôt on a fait avaler de petites éponges enfilées d'un long fil à un oiseau de proie nocturne, tel qu'une chouette. Lorsque l'éponge avait séjourné quelques instans, on la retirait imbibée de sucs *gastriques*, dont la sécrétion avait été favorisée par sa présence. Quelquefois on s'est borné à mettre à nu la membrane interne de l'estomac, et à la toucher avec quelque substance excitante. Dans quelques-unes de ces expériences, on avait pris la précaution de lier l'œsophage après l'introduction dans l'estomac des substances qui devaient provoquer la sécrétion du suc gastrique, qu'on obtenait alors sans mélange de salive.

Quelques dissidences qui se soient élevées sur la composition chimique du suc gastrique, il est cependant un point sur lequel presque tous les expérimentateurs sont tombés d'accord : c'est *son acidité*. Il y a une très-grande différence, sous ce rapport, entre les liquides contenus dans l'estomac hors le temps de la digestion, ou pendant que cet acte s'accomplit : l'acidité est très-marquée dans ce

dernier cas; elle l'est moins dans le premier: cependant l'estomac et le mucus qui l'enduit retiennent presque constamment un peu d'acidité. Du papier de tournesol a été appliqué sur les mucosités et la membrane interne de l'estomac de l'homme, du cheval, du chien, du mouton, du rat, de la souris, du moineau, du corbeau, de la chouette, du crapaud, du lézard, de la carpe, et il a constamment rougi comme dans un acide. (Leuret et Lassaigne.) Si quelques chimistes ont trouvé le suc gastrique des ruminans tantôt acide et tantôt alcalin, c'est qu'ils avaient expérimenté indifféremment sur la panse, le bonnet, le feuillet ou la caillette : cette dernière cavité seule sécrète le fluide acide. Bourdelin, Duverney, Viridet, Duhamel, Réaumur, Carminati, etc., avaient déjà noté l'acidité du suc contenu dans le quatrième estomac des ruminans, et cette propriété a été mise hors de doute par les expériences de MM. Tiedemann et Gmelin. L'*acidité* du suc gastrique est donc un phénomène très-général et très-bien constaté. Il faut, en conséquence, attribuer à l'imperfection des expériences tentées dans ce dernier siècle l'assertion de Spallanzani, qui regardait le suc gastrique comme n'étant ni acide ni alcalin; celle de Gosse, de Genève, qui le présenta comme variant suivant que les animaux étaient herbivores ou carnivores; et celle de Dumas, qui prétendait le rendre à volonté acide ou alcalin, suivant qu'il donnait aux chiens sur lesquels il expérimentait une nourriture végétale ou animale.

Il ne règne pas autant d'accord sur la nature de l'acide libre du suc gastrique. L'acide phosphorique, que Macquart et Vauquelin ont cru voir dans le suc gastrique des ruminans, n'y a pas été retrouvé: ainsi il n'en faut pas tenir compte. En 1824, un chimiste anglais distingué, M. Prout, annonça, dans les *Transactions philosophiques*, la présence de l'acide hydrochlorique libre dans les liquides de l'estomac. A la même époque, et sans connaître les travaux de M. Prout, MM. Tiedemann et Gmelin avaient obtenu le même résultat de leurs recherches chimiques, et signalé de plus la coexistence de l'acide acétique libre avec l'hydrochlorique. Cependant MM. Leuret et Lassaigne, après avoir blâmé la méthode suivie par M. Prout, pour la recherche de l'acide hydrochlorique libre, avaient attaqué les conclusions de son travail et nié l'existence de cet acide dans l'estomac; rapportant l'acidité du suc gastrique à l'acide lactique, ainsi que l'avait fait M. Chevreul quelque temps auparavant. Les assertions de MM. Leuret et Lassaigne ne restèrent pas sans réponse : MM. Tiedemann et Gmelin répliquèrent qu'à moins d'être un débutant en chimie, on ne pouvait commettre la faute reprochée au célèbre chimiste anglais; ils reproduisirent en outre, avec détail, les expériences à l'aide desquelles ils avaient constaté la présence de l'acide hydrochlorique libre dans le suc gastrique. Nous ferons remarquer que ces dissidences entre des hommes tous recommandables par leurs travaux, ne sont pas

aussi considérables qu'elles le paraissent au premier abord : pour beaucoup de chimistes de nos jours, l'acide acétique et le lactique sont absolument identiques, ou ne diffèrent que par le degré de pureté. Or, nous voyons MM. Tiedemann et Gmelin signaler le premier de ces acides, tandis que le second, déjà vu par M. Chevreul, a été rencontré constamment par MM. Leuret et Lassaigne : il n'y a donc pas jusqu'ici grande divergence d'opinions. Reste l'acide hydrochlorique nié par les chimistes français, et admis par les physiologistes allemands. Nous déclarons qu'après avoir lu attentivement le récit des expériences de MM. Tiedemann et Gmelin, et après avoir pris l'avis de plusieurs chimistes, nous regardons comme très-vraisemblable l'existence de cet acide libre dans le liquide de l'estomac. Enfin, ces derniers expérimentateurs ont constaté l'existence de l'acide butirique dans le liquide exprimé de l'estomac des chevaux nourris avec de l'avoine.

MM. Leuret et Lassaigne attribuent aux villosités la propriété de sécréter le suc gastrique; mais il faut admettre que ce fluide tire aussi sa source des follicules. Bostock a démontré la propriété qu'ils ont de coaguler le lait : 7 grains de la membrane intérieure de l'estomac du veau, traitée par l'eau, donnent à cette dernière la faculté de coaguler 6857 fois son poids de lait. (Expériences de Young d'Édimbourg.) Le suc gastrique est-il habituellement mélangé à la bile qui refluerait par l'ouverture du pylore? On doit regarder le passage de la bile en

grande quantité, du duodénum dans le ventricule, comme un phénomène morbifique : on a pensé cependant qu'une petite quantité du liquide biliaire était un stimulus utile pour la poche stomacale. Cette idée acquiert une nouvelle force par l'observation de Vésale, qui raconte avoir vu le conduit cholédoque s'ouvrir dans l'estomac sur le cadavre d'un forçat remarquable par son extrême voracité. Elle est encore confirmée par l'exemple des oiseaux de proie, du brochet, qui digèrent très-facilement et très-vite, parce que l'insertion du canal cholédoque dans le duodénum étant très-voisine du pylore, la bile remonte aisément dans leur estomac, et s'y trouve toujours abondante.

Ce suc gastrique, produit de l'exhalation artérielle, se mêle aux mucosités que versent les cryptes glanduleux dont la membrane interne de l'estomac est garnie; ce mélange le rend visqueux et filant comme la salive, avec laquelle les sucs gastriques ont d'ailleurs fort peu d'analogie.

Sa force dissolvante paraît fort variable dans les différentes espèces animales. Il n'agit point comme un véritable menstrue sur les os dont se nourrit le chien ostéophage, et s'unissant à tout ce qu'ils contiennent d'organisé et de gélatineux, seul il ne les réduit point à un résidu calcaire, auquel les anciens chimistes donnaient le nom d'*album græcum*. C'est après avoir subi l'action successive de toutes les liqueurs intestinales que ces substances se montrent sous cet état; l'acte de la digestion s'est exercé tout

entier sur elles. L'énergie dissolvante du suc gastrique est en raison inverse de la force musculaire des parois de l'estomac ; et les animaux chez lesquels les parois de ce viscère sont très-minces et presque entièrement membraneuses, sont ceux chez lesquels il a le plus de force et d'activité. Dans la classe nombreuse des zoophytes, il suffit seul à la décomposition des alimens, toujours plus prompte quand elle est favorisée par la chaleur de l'atmosphère, comme Du Trembley l'a vu sur les polypes, qui, selon cet observateur, dissolvent, pendant l'été, en onze heures, ce qu'ils mettent trois jours à digérer durant des temps plus froids. Dans les actinies, dans les holothuries, ces sucs détruisent jusqu'aux coquilles de moules qu'elles avalent.

Le suc gastrique pénètre non-seulement les alimens reçus dans l'estomac et les dissout ; il s'y incorpore, s'y unit encore, se combine intimement avec eux, en altère profondément la nature, et en change la composition.

Les sucs gastriques agissent à leur manière sur les alimens soumis à leur action; et, bien loin d'y introduire un germe de putréfaction, ils arrêtent et corrigent, au contraire, la dégénérescence putride, ainsi que l'ont démontré les expériences nombreuses dans lesquelles on a soumis, comparativement à l'action du suc gastrique et de l'eau simple, des substances alimentaires, que l'on plaçait d'ailleurs dans les mêmes conditions de température. Cette propriété anti-septique des sucs gas-

triques a engagé à en arroser la surface de certains ulcères, afin de hâter leur guérison; et les expériences tentées à Genève et en Italie, ont eu, dit-on, un plein succès. J'en ai fait d'analogues avec la salive, qui cependant jouit à un degré beaucoup moindre de la propriété de prévenir le mouvement de décomposition, puisque les matières organiques s'y putréfient beaucoup plus promptement que dans le suc gastrique (*expériences* de Tiedemann et Gmelin); et j'ai vu des ulcères anciens et sordides prendre un meilleur aspect, les chairs s'aviver par l'impression de cette liqueur irritante, et la maladie marcher vers une prompte guérison. Je traitais un ulcère rebelle, placé sur la malléole interne de la jambe gauche d'un adulte. L'ulcère, saupoudré de kina, couvert de plumasseaux imbibés des liqueurs les plus détersives, faisait des progrès très-lents vers un état meilleur, lorsque je m'avisai de l'arroser chaque matin avec ma salive, dont son aspect hideux favorisait la sécrétion. Depuis lors, le malade éprouva un mieux sensible, et son ulcère, perdant chaque jour de son étendue primitive, parvint bientôt à une entière cicatrisation.

Quelque grande que soit la puissance du suc gastrique pour fondre les substances alimentaires, il ne tourne point son action contre les parois de l'estomac. Douées de la vie, ces parois résistent puissamment à la dissolution. Les vers lombrics, si tendres et si délicats, peuvent, par la même raison, y séjourner sans en ressentir la moindre atteinte; et

cette force de résistance vitale est telle, que le polype vomit ses bras intacts, lorsqu'il lui arrive de les avaler avec d'autres alimens (1); mais lorsque la vie a abandonné l'estomac avec les autres organes, ses parois peuvent-elles céder à la force dissolvante des sucs qu'il contient? Elles se ramolliraient, se détruiraient même en partie, s'il fallait en croire Hunter, qui, sur un homme mort du dernier supplice, et qui, pour une somme d'argent, avait observé une abstinence sévère, trouva la membrane interne détruite dans plusieurs points. Ce fait unique ne me semble point suffire : Hunter, trop préoccupé de l'énergie dissolvante du suc gastrique, pourrait bien l'avoir inventé, dans la vue de fortifier son système sur le mécanisme de la digestion stomacale; ou bien ce n'était que l'un de ces cas pathologiques d'érosion de l'estomac, qui se rencontrent assez souvent sur les cadavres, et sur lesquels notre savant collègue, M. Chaussier, a, dans ces derniers temps, appelé l'attention des médecins.

L'on s'accorde assez généralement aujourd'hui à regarder la digestion stomacale comme une *dissolution* des alimens par le suc gastrique. Ce liquide pénètre de toutes parts la masse alimentaire, en

---

(1) On avait pensé qu'aucun animal ne pouvait vivre de sa propre chair, et l'on expliquait ainsi ce phénomène ; mais il suffit de citer l'exemple des peuples anthropophages et des espèces carnassières, dont les individus se dévorent eux-mêmes, à défaut d'autre proie, pour voir que ce n'en est point la véritable explication.

écarte, en divise les molécules, se combine avec elle, change sa composition intime, et lui imprime des qualités bien différentes de celles qu'elle avait avant ce mélange. Si l'on rend, en effet, une gorgée de vin ou d'alimens quelques minutes après l'avoir prise, l'odeur, la saveur, toutes les qualités physiques et chimiques de ces substances sont tellement altérées, qu'on les reconnaît à peine; les liqueurs vineuses, plus ou moins aigries, ne sont plus susceptibles de la fermentation spiritueuse. Quoique le suc gastrique soit l'agent le plus puissant de la digestion stomacale, sa force dissolvante a besoin d'être aidée par l'action de plusieurs causes secondaires, comme la chaleur, qui semble augmenter et se concentrer en quelque sorte dans la région de l'épigastre tant que dure le travail stomachique; une sorte de fermentation intestine, qui ne doit pas être rigoureusement comparée au mouvement par lequel se décomposent les substances fermentescibles et putréfiables; l'action douce et péristaltique des fibres musculaires de l'estomac, qui pressent en tout sens la matière alimentaire en exerçant une légère trituration, tandis que les humidités gastriques ramollissent, macèrent les alimens avant de les dissoudre. L'on pourrait donc dire que le procédé de la digestion stomacale est à la fois chimique, mécanique et vital; alors les auteurs des théories proposées pour en expliquer le mécanisme ne se sont trompés qu'en attribuant à une cause unique, comme la chaleur, la fermentation, la pu-

tréfaction, la trituration, la macération, les sucs gastriques, ce qui est le résultat du concours de plusieurs de ces causes réunies.

Mais l'action chimique a surtout été étudiée avec le plus grand succès dans ces derniers temps, et nous allons nous y arrêter un instant. Nous avons dit que les sucs gastriques exerçaient une action dissolvante : or, les agens de cette dissolution sont en partie l'eau, en partie les acides de ce suc. Dans la première, sont solubles un grand nombre de substances organiques simples, contenues dans les matières alimentaires, comme l'albumine non coagulée, la gélatine, le sucre, le mucus végétal et l'amidon; dans les acides, peuvent se dissoudre la plupart des autres composés organiques : albumine concrète, fibrine, matière caséeuse, gluten, etc. (Tiedemann et Gmelin.) Voici un aperçu des expériences qui ont démontré la justesse de cette proposition : de l'albumine liquide donnée à un chien n'a point été détruite dans son estomac, ainsi que l'avait annoncé Prout; mais on l'a trouvée complétement fluidifiée, et formant avec le suc gastrique une liqueur jaunâtre muqueuse. — De l'albumine coagulée donnée à un autre chien s'est montrée en partie dissoute dans le suc gastrique, qui rougissait fortement la teinture de tournesol. — En expérimentant sur la fibrine, on a vu que cette substance, au bout de quatre heures de séjour dans l'estomac, s'était gonflée, ramollie, qu'elle avait perdu sa texture fibreuse, et subi la même altération que si

on l'avait fait digérer dans du vinaigre. — D'autres principes immédiats, comme la gélatine, le caséum, l'amidon, le gluten, furent trouvés également fluidifiés dans le suc gastrique. Mais hâtons-nous de présenter ici une remarque importante. L'altération subie par les principes immédiats des alimens ne consiste pas pour tous dans une *dissolution* pure et simple, *dissolution* telle, qu'on pourrait constamment retrouver ces principes dans la matière du chyme, par l'action de leurs réactifs ordinaires. Quelques-uns éprouvent en se dissolvant et se combinant peut-être avec les sucs gastriques, une mutation particulière, et peut-être un commencement d'assimilation. Ainsi, une partie de la fibrine dissoute s'était convertie en albumine; la gélatine contenue dans le suc gastrique avait perdu la propriété de se prendre en gelée et de se précipiter en filamens par le chlore : elle ne paraissait pas cependant s'être précisément convertie en albumine; le caséum avait été fluidifié sous une autre forme que la sienne, mais sans se convertir en albumine; l'amidon, dissous par le suc gastrique, ne jouissait plus de la faculté d'être teint en bleu par l'iode : il paraissait remplacé par du sucre et une sorte de gomme d'amidon; quant au beurre, il avait été simplement fondu par la chaleur de l'estomac : une partie avait été absorbée sous cette forme, ou déjà poussée dans le canal intestinal.

Ces notions sur l'altération qu'éprouvent dans l'estomac les principes immédiats tirés des règnes

végétal et animal, s'appliqueront avec facilité à la digestion des substances composées, comme le lait, la chair, le pain, divers végétaux. La coagulation du lait par les acides de l'estomac a été observée par beaucoup d'expérimentateurs; et nous connaissons déjà l'action de l'estomac sur chacun des principes immédiats que ce liquide renferme, etc. Le phosphate de chaux des os ne résiste même pas au suc gastrique du chien : une quantité considérable de ce sel fut trouvée dissoute après quatre heures de séjour dans l'estomac d'un de ces animaux.

Si c'est par l'intermédiaire des liquides qu'il sécrète, que l'estomac dissout ou altère les matières alimentaires, celles-ci devront subir l'élaboration digestive, alors même qu'introduites dans l'estomac et soumises à l'action de ces liquides, elles seraient cependant privées du contact de la membrane muqueuse et de toute pression exercée par la musculaire. C'est ce dont on s'est assuré en faisant avaler à des animaux ou à des hommes des matières organiques renfermées dans des tubes ou des boules métalliques percées de trous, par lesquels le suc gastrique pouvait s'introduire, pour dissoudre les alimens. Telles avaient été les expériences que Réaumur pratiqua sur plusieurs animaux, et sur lui-même avec quelques modifications; telles avaient été celles tentées avec le même résultat sur une foule d'animaux par Spallanzani. — Stevens, dans sa dissertation inaugurale, *De alimentorum concoctione*, dédiée à Alexandre Monro, rapporte vingt-cinq

expériences, dont la plupart avaient été faites sur un individu qui depuis son enfance était habitué à ingérer dans son estomac des cailloux dont il s'amusait à déterminer la collision en pressant la région abdominale. Stevens lui faisait avaler une sphère d'argent percée de trous, et divisée par un diaphragme en deux compartimens, dans chacun desquels il mettait une substance différente; il examinait ensuite le degré d'altération ou de dissolution que les alimens avaient subi à l'époque de l'expulsion de la petite sphère. Les résultats généraux furent semblables à ceux que nous avons annoncés. Ainsi l'expérience avait démontré la dissolution des alimens avant l'époque où la chimie devait en exposer les conditions.

Si cette théorie était fondée, des matières alimentaires mises en contact avec le suc gastrique, et exposées dans un vase à une température convenable, devaient y subir un travail analogue à celui qu'elles éprouvent dans le ventricule. Les digestions artificielles de Spallanzani ont été citées par tous ceux qui depuis ont écrit sur la digestion. Cet ingénieux expérimentateur plaçait sous son aisselle des tubes remplis d'un mélange de suc gastrique et de matières alimentaires préalablement mâchées et insalivées, et obtenait par ce moyen la conversion du mélange en une matière qui lui paraissait être un véritable chyme. Stevens, dans sa vingt-quatrième expérience, a également constaté la force dissolvante du fluide gastrique retiré de l'estomac. Nous

avons déjà dit ce qu'il fallait penser des expériences contradictoires de Montègre. Les assertions de ce physiologiste sont d'ailleurs puissamment réfutées par les digestions artificielles obtenues par MM. Leuret et Lassaigne en France, Tiedemann et Gmelin en Allemagne. Le numéro de janvier 1826 de l'*American medical recorder* contient la relation intéressante d'expériences fort décisives faites sur un jeune homme qui, par suite d'une blessure, portait à la région épigastrique une fistule communiquant avec l'estomac. A l'aide d'une sonde et d'une bouteille de gomme élastique, on se procurait du suc gastrique avec la plus grande facilité. — Deux morceaux de bœuf de même volume furent placés l'un dans l'estomac, l'autre dans une fiole contenant du suc gastrique, et entretenu dans un bain de sable à la température de l'estomac. Au bout de quelque temps on retira le morceau introduit dans l'estomac, pour le comparer à celui renfermé dans la fiole. On remarqua que la dissolution avait lieu dans les deux, mais un peu plus promptement cependant dans l'estomac; ce qui pouvait provenir de ce que ce viscère sécrétait continuellement de nouveau fluide et de ce que ses mouvemens renouvelaient le contact du dissolvant. On remarqua en effet qu'une portion de poulet introduite dans la bouteille avec du suc gastrique, et agitée de temps en temps, se dissolvait plus promptement que si le vase était laissé en repos.

Dans toutes les expériences sur les digestions ar-

tificielles, on a pu s'assurer que la dissolution s'opérait d'autant plus facilement, que ces substances avaient été préalablement plus triturées, qu'elles étaient plus pénétrées de salive, et que la température du mélange se rapprochait davantage de celle qui est naturelle aux mammifères.

Cette théorie presque toute chimique de la digestion stomacale paraît susceptible d'une objection que nous ne tenterons pas d'atténuer. Si la dissolution s'opère par l'eau et les acides du suc gastrique, si ces derniers ne varient que dans la quantité chez les divers animaux, comment se rendre raison de l'aptitude que telle ou telle espèce montre à digérer presque exclusivement des substances végétales ou animales? Y aurait-il donc dans le suc gastrique de chaque groupe d'animaux autre chose d'actif que ce que la chimie nous y montre? et faut-il se ranger à l'opinion de Spallanzani, qui admettait un suc spécial pour chaque animal? A l'appui de cette idée on pourrait faire valoir les expériences de Stevens, qui ayant fait avaler à des ruminans (bœuf, brebis) des boules creuses et trouées, contenant les unes des matières animales, les autres des matières végétales, et ayant tué les animaux au bout d'un certain temps, avait constaté que le contenu des premières avait à peine été altéré, tandis qu'il ne restait presque plus rien du contenu des secondes. La même expérience, répétée sur des chiens, lui avait donné un résultat inverse : la chair avait été dissoute et les graines à peine attaquées. On peut cependant ré-

pondre à ces objections. Stevens avait trouvé les boules contenues encore dans le premier estomac des animaux qu'il avait sacrifiés : or, nous savons que c'est dans le quatrième seulement qu'a lieu la sécrétion des sucs acides. MM. Tiedemann et Gmelin font observer que le suc gastrique des herbivores possède la faculté de dissoudre les substances animales. Ce liquide jouit en effet d'une acidité proportionnée au peu de solubilité des matières qui constituent la nourriture de ces animaux ; tandis que le suc des carnivores n'est point assez actif pour attaquer les végétaux grossiers, tels que les herbes crues, les graminées et la paille.

Il serait difficile de déterminer si quelques parties des substances alibiles dissoutes dans l'estomac sont absorbées dans ce viscère, et échappent ainsi à la deuxième élaboration qu'elles auraient dû subir dans le duodénum. M. Smitz a récemment prétendu que les veines s'emparent des principes dissous dans les liquides que renferme le ventricule, et qu'elles les transportent au foie, qui, dans cette hypothèse, pourrait bien être regardé comme un organe d'hématose. Aucune expérience directe ne confirme cette idée, qui d'ailleurs ne manque pas de vraisemblance; car s'il est démontré que ces veines absorbent avec les liquides les sels que ceux-ci tiennent en dissolution, ce dont nous donnerons des preuves ailleurs, on peut supposer qu'elles prennent également les principes immédiats, lorsque ceux-ci ont été fluidifiés.

Une autre question non moins intéressante, et presque oubliée de nos jours, avait déjà été agitée du temps de Haller : Se forme-t-il du chyle dans l'estomac? Sans nous prononcer encore sur l'importance de la bile dans la chylification, nous ferons remarquer qu'on ne pourrait arguer de son absence dans l'estomac, pour y nier la formation du chyle, puisqu'il en reflue parfois une petite quantité. Plusieurs anatomistes cités par Haller (Biumi, Belli, etc.) ont affirmé avoir vu les vaisseaux lymphatiques de l'estomac pleins de chyle; mais Haller paraît attacher peu d'importance à leurs assertions et leurs expériences : *experimenta nimis pauca*, dit-il, *Bibliot. anatom.* Cruiksank affirme n'avoir jamais rien vu de semblable. Mais de nos jours MM. Leuret et Lassaigne se sont prononcés sur la question qui nous occupe, en faveur de l'affirmative. Si l'on examine, disent-ils, les lymphatiques de l'estomac d'un cheval que l'on a sacrifié peu de temps après lui avoir donné des alimens, on les voit remplis d'un liquide que l'on peut recueillir, et qui offre toutes les qualités du chyle; bien plus, le microscope fait découvrir dans le chyme des globules semblables à ceux qui se remarquent dans le chyle, et jouissant comme ceux-ci de la faculté de former des fibrilles par leur adhésion mutuelle. Ce sujet mérite d'être approfondi.

Comme tous les actes de la vie, la digestion stomacale s'exerce sous la suprême influence de la force nerveuse. Conducteurs du principe d'action,

les nerfs de l'estomac sont les agens principaux de la chymification. Ce serait en vain que, préliminairement broyés, puis pénétrés par la salive, les alimens soumis dans l'estomac à l'influence d'une douce chaleur, seraient agités d'un mouvement intestin favorisé par leur nature; leur digestion ne s'accomplirait point, si l'influence nerveuse, transmise à la fois par les cordons stomachiques du pneumo-gastrique et du grand-sympathique, ne présidait à la sécrétion du suc gastrique et au mouvement péristaltique de l'estomac. Ce n'est pas que les expériences sur les animaux vivans aient démontré d'une manière irréfragable cette coopération du système nerveux dans l'acte de la digestion stomacale : on voit avec regret des dissidences marquées entre ceux qui ont cherché à éclairer ce point de physiologie. Mais notons que les pneumo-gastriques seuls ont été l'objet de ces expériences, et que la digestion eût-elle continué après leur section ou leur ablation partielle, on n'en pourrait pas conclure que l'innervation ne la tient pas sous sa dépendance, puisqu'on a respecté dans cette opération les rameaux nombreux que le plexus solaire fournit aux parois de l'estomac.

Voici toutefois un précis des travaux qui ont été entrepris à ce sujet. On voit dans Haller que la ligature du pneumo-gastrique paraît d'abord causer des convulsions de l'estomac, et qu'elle détruit ensuite son irritabilité. Baglivi avait déjà observé des nausées, des vomissemens et de la répugnance à

prendre des alimens, chez les animaux auxquels il avait pratiqué la ligature des deux pneumo-gastriques. Mais ces faits ne décident pas la question qui nous occupe. M. de Blainville a indiqué dans sa dissertation inaugurale (1808) le résultat d'expériences faites sur des pigeons, auxquels il avait fait avaler de la vesce après avoir opéré la section de leurs pneumo-gastriques. Cette substance n'avait subi dans leur jabot aucune altération; les forces digestives avaient été absolument anéanties.

Quatre ans plus tard, M. Legallois (*Expériences sur le principe de la vie*, etc.) traita, en passant, de l'influence du pneumo-gastrique sur la digestion stomacale, et déclara que la chymification était complétement anéantie, chez les cochons-d'inde, après la section de ce nerf aux deux côtés du cou.

Avant d'assister aux expériences de MM. Leuret et Lassaigne, expériences dont nous exposerons plus loin les résultats, M. Dupuy, professeur à l'école vétérinaire d'Alfort, en avait pratiqué lui-même sur des chevaux, des brebis et des chiens. Les matières contenues dans l'estomac ne lui avaient pas paru avoir éprouvé d'altération analogue à celle qu'on observe dans la digestion. Les animaux périssaient au bout de six à sept jours dans un état d'amaigrissement remarquable, quoiqu'ils eussent continué jusqu'à cette époque à prendre des alimens et des boissons.

Enfin les expériences pratiquées en Angleterre

par Wilson Philips, et répétées par MM. Clarke, Abel et Hastings, avaient donné des résultats analogues, et conduit à des conclusions semblables à celles que nous avons exposées. Mais la question était loin encore d'être jugée. En effet, la société royale de Londres, à laquelle M. Wilson avait communiqué son travail, ayant désiré qu'il fût soumis à un examen sévère, M. Brodie, un des commissaires désignés par elle, avait répété les expériences de M. Wilson, avec cette particularité, pour quelques-unes, que la section des pneumo-gastriques étant pratiquée au-dessous du plexus pulmonaire, les résultats obtenus ne se compliquaient pas des troubles survenus dans l'hématose. Un jeune chat digéra très-bien après avoir subi cette opération, et les vaisseaux lactés se montrèrent pleins de chyle.

M. Magendie attribua aussi aux troubles survenus dans la respiration l'interruption des fonctions de l'estomac après la division des nerfs de la huitième paire à la région du cou, et dit s'être assuré que si la section était pratiquée au-dessous des branches qui vont au poumon, les alimens introduits dans l'estomac y étaient transformés en chyme, et fournissaient ultérieurement un chyle abondant.

M. Broughton nia de même, en s'appuyant sur des expériences qui lui étaient propres, l'interruption complète de l'action digestive après la section de la huitième paire. Mais notons bien le fait, il admet un retard.

Cependant M. Wilson n'abandonna pas l'opinion qu'il avait émise, et expliqua de la manière suivante comment des expériences en apparence identiques avaient conduit à des résultats si contradictoires. La simple section des nerfs pneumo-gastriques ne suffit pas pour faire cesser complétement la digestion; mais si l'on enlève une portion de ces nerfs, ou que, sans faire ainsi une perte de substance, on retourne leurs bouts de manière à empêcher leur contact et changer leur direction, la fonction est presque entièrement interrompue. Enfin, lorsque l'on a, par ce procédé, donné lieu à la suspension presque complète de la digestion dans l'estomac, on peut rétablir l'action digestive de ce viscère, et opérer la chymification en établissant un courant galvanique. Tel fut le résultat d'une nouvelle série d'expériences tentées par M. Wilson Philips (1), en présence de MM. Brodie, Broughton et quelques autres personnes, et depuis lors répétées par MM. Girard fils, professeur à l'école vétérinaire d'Alfort, Breschet, Milne Edwards et Vavasseur, qui les a consignés dans sa dissertation inaugurale.

Après avoir enlevé sur un cheval le nerf pneumo-gastrique d'un côté, dans l'étendue de deux ou trois pouces, on fait la simple section du même nerf du côté opposé; ensuite l'on entoure d'une lame

---

(1) *An experiment into the laws of the vital fonctions*, etc.; 2e édit. London, 1818.

mince de plomb le bout supérieur de celui-ci; on fait communiquer cette lame au moyen d'un fil métallique avec l'extrémité d'une pile; puis l'on complète le cercle en introduisant dans l'abdomen de l'animal, au-dessous de l'estomac, une autre lame de plomb communiquant avec l'extrémité opposée par le moyen d'un fil conducteur. Dans cette expérience, il faut avoir soin d'ouvrir largement la trachée-artère, pour prévenir l'asphyxie, qui sans cela ferait périr promptement l'animal par la suppression de la respiration. On voit alors l'avoine introduite dans l'estomac du cheval réduite en une pâte visqueuse, véritable chyme, tandis qu'elle n'est point altérée chez l'animal auquel on a, ou bien coupé avec perte de substance les deux cordons stomachiques, ou bien sur lequel on s'est contenté de couper les mêmes nerfs, dont on a renversé ensuite les bouts de manière à empêcher leur contact, car leur simple section n'empêcherait point aussi complétement l'action chymifiante.

On pouvait croire qu'enfin ce point de doctrine était fixé; mais il n'en était rien. MM. Milne Edwards et Breschet, publièrent en 1825 (*Archives générales de Médecine*) les résultats de nouvelles expériences entreprises sur la section du pneumo-gastrique. Cette section, disent-ils, n'arrête pas la chymification; elle la rend seulement plus lente, en paralysant le tissu musculaire de l'estomac, et mettant par-là obstacle aux mouvemens par lesquels le contact du suc gastrique avec les substances alimen-

taires est sans cesse renouvelé. Si l'activité de la chymification est rétablie par l'électricité, cela tient à ce que cet agent entretient les contractions de l'estomac; l'irritation mécanique du bout inférieur donne des résultats analogues.

Presque à la même époque, MM. Leuret et Lassaigne réduisirent encore l'influence du pneumo-gastrique sur la digestion. Partant de cette idée que si l'on attend, pour constater l'état de l'estomac et des matières qu'il contient, que l'animal ait succombé aux suites de l'engouement du poumon, on ne peut arriver à aucun résultat concluant, puisque la digestion a dû être empêchée dans les derniers momens de la vie, ils procédèrent ainsi à l'expérience : On pratiqua l'ablation de quatre à cinq pouces de chaque nerf pneumo-gastrique sur un cheval bien portant et jeune, à jeun depuis quatre jours, auquel on pratiqua la trachéotomie : au bout d'une heure, l'animal mangea avec appétit huit litres d'avoine. Huit heures après ce repas, l'animal fut tué par la section de la moelle épinière, et examiné de suite. L'avoine était chyméfiée dans l'estomac; une partie était déjà passée dans l'intestin grêle; les vaisseaux lymphatiques du mésentère contenaient un liquide blanc, laiteux, et enfin les deux canaux thorachiques étaient remplis d'un chyle rose transparent. M. Dupuy, présent à cette expérience et à celles qui furent faites ensuite avec le même résultat, n'a pas persisté dans sa première

opinion : *J'en conviens*, a-t-il dit, *je m'étais trompé.*

Plus récemment encore, M. Sédillot (*Dissertation inaugurale*) opéra la résection des pneumo-gastriques sur plusieurs espèces d'animaux, et remarqua que la digestion était d'autant moins troublée, que l'animal sur lequel on expérimentait offrait un estomac moins charnu, et faisait usage d'alimens plus facilement assimilables : un chien caniche vécut deux mois et demi après cette opération, et mangeait avec avidité la viande dont on le nourrissait exclusivement. Il mourut néanmoins dans le marasme.

Après cet exposé des travaux entrepris sur l'influence du pneumo-gastrique dans la chymification, il nous reste à nous prononcer sur leur valeur. Nous ne doutons pas que la digestion ne puisse s'opérer après la simple section ou l'ablation de ces nerfs. Si quelquefois les alimens ont paru n'avoir subi aucune altération, c'est que l'opération avait causé des troubles généraux assez grands pour suspendre le travail digestif. S'il est difficile d'apprécier le changement qui constitue la chymification, il ne l'est pas autant de démontrer la présence du chyle dans le mésentère et le canal thorachique : or, nous avons vu que cette preuve de digestion n'avait pas manqué dans plusieurs des expériences que nous avons rapportées. On pourrait dire aussi que la chymification devait certainement s'opérer chez le chien qui vécut deux mois et demi après la ré-

section des pneumo-gastriques ; mais il n'est pas prouvé que la cicatrice soit devenue chez lui perméable au fluide nerveux, comme elle existait, dit-on, après la simple section des nerfs (1). L'acte le plus essentiel à la digestion stomacale, la sécrétion du suc gastrique, peut donc s'accomplir sous l'influence seule du grand-sympathique. Nous ne concluons pas toutefois que le nerf pneumo-gastrique n'est pas utile au travail de la chymification; nous nous bornons à constater qu'il n'est pas indispensable.

Les alimens font dans l'estomac un séjour plus ou moins long, suivant que, par leur nature, ils se prêtent plus ou moins facilement aux mutations qu'ils doivent subir. Gosse, de Genève, a expérimenté sur lui-même que la fibre animale et végétale, l'albumine concrète, les parties blanches et tendineuses, non réduites en gelée par la cuisson,

(1) On sait que les deux pneumo-gastriques étant divisés à quelques semaines d'intervalle sur un chien, l'animal continue à vivre, et qu'il succombe si on les coupe de nouveau tous les deux le même jour. (Haighton, Béclard, Descot.) L'action nerveuse se rétablirait-elle après l'ablation ? M. Fourcade a cru voir des fibrilles médullaires dans la substance intermédiaire aux deux bouts des nerfs pneumo-gastriques. L'*excision* avait été faite sur des chiens, à huit jours d'intervalle; la santé, altérée pendant une quinzaine de jours, se rétablissait ensuite d'une manière parfaite: les pièces ont été montrées à la Société anatomique. M. Sédillot nie formellement la structure nerveuse de la substance intermédiaire aux deux bouts du nerf excisé.

la croûte de pâté, les substances non fermentées ou peu fermentescibles, restent plus long-temps dans l'estomac, résistent davantage aux sucs gastriques que les parties gélatineuses des végétaux et des animaux, le pain fermenté, etc.; que ces dernières substances n'exigeaient qu'une heure pour leur dissolution complète, tandis que celle des premières était à peine achevée au bout de plusieurs heures.

L'observation suivante jette, ce me semble, quelque lumière sur le mécanisme et l'importance de la digestion stomacale, quoiqu'elle ne confirme pas exactement tout ce que nous avons dit précédemment, puisque le chyme va se montrer sans acidité; elle a pour sujet une femme que j'ai pu souvent examiner à l'hôpital de la Charité de Paris, dans les salles de clinique du professeur Corvisart, où elle est morte le 9 nivôse an x, après six mois de séjour.

Une ouverture fistuleuse ovalaire, longue de dix-huit lignes, et large de plus d'un pouce, située au bas de la poitrine, à la partie supérieure et gauche de la région épigastrique, permettait de voir l'intérieur de l'estomac, qui, vide d'alimens, paraissait d'un rouge vermeil, enduit de mucosités, hérissé de rides ou de replis élevés de cinq à six lignes, et de distinguer les ondulations vermiculaires qui agitaient ces replis et toutes les parties de l'organe accessibles à la vue. La malade, âgée alors de quarante-sept ans, portait cette fistule de-

puis sa trente-huitième année. Dix-huit ans auparavant, elle était tombée sur le seuil d'une porte; le coup avait porté sur l'épigastre; l'endroit frappé resta douloureux, et la malade dès-lors ne put se tenir et marcher que courbée en avant et sur le côté gauche. A la fin de ce long intervalle, une tumeur phlegmoneuse, oblongue, se manifesta sur le point lésé : au milieu des nausées et des vomissemens qui survinrent, cette tumeur s'abcéda, et par la plaie qui résulta de sa rupture, s'échappèrent deux pintes d'un liquide que la malade venait de boire pour se procurer quelque soulagement. Depuis lors, la fistule, qui d'abord eût à peine admis le bout du petit doigt, s'élargit chaque jour; elle donnait seulement issue aux boissons; mais au huitième mois, les alimens eux-mêmes commencèrent à passer, et continuèrent ainsi jusqu'à la mort. A son entrée dans l'hospice, elle mangeait autant que trois femmes du même âge, rendait par jour une pinte d'urine, et n'allait à la selle qu'une seule fois tous les trois jours. Les matières fécales étaient jaunâtres, sèches, arrondies, et pesaient plus d'une livre; le pouls était à la fois faible et d'une lenteur extrême, puisqu'on ne comptait guère plus de quarante-cinq à quarante-six pulsations par minute; trois ou quatre heures après le repas, un besoin irrésistible la forçait d'enlever la charpie et les compresses dont elle couvrait sa fistule, et de donner issue aux alimens que l'estomac pouvait contenir. Ils sortaient promptement, et l'on voyait en même

temps des gaz s'échapper avec bruit et en plus ou moins grande quantité. Les alimens rendus de cette manière exhalaient une odeur fade, n'avaient rien d'acide ni d'alcalin; car la pâte chymeuse et grisâtre en laquelle ils étaient réduits, étendue d'une certaine quantité d'eau distillée, n'altérait point les couleurs bleues végétales : il s'en fallait de beaucoup que la digestion des substances alimentaires fût toujours complète; quelquefois cependant on n'y reconnaissait pas l'odeur du vin, et la totalité du pain formait une matière visqueuse, molle, épaisse, assez semblable à de la fibrine nouvellement précipitée de l'acide acéteux, et nageait dans un liquide filant, de la couleur du bouillon ordinaire.

Il résulterait des expériences faites à l'École de Médecine sur ces alimens à demi-digérés, et sur les mêmes alimens avant leur entrée dans l'estomac, que les changemens qu'ils y éprouvent durant leur séjour se réduisent à l'augmentation de la gélatine, à la formation d'une matière qui a l'apparence de la fibrine, sans en avoir toutes les propriétés, et à une proportion plus considérable de muriate et de phosphate de soude, ainsi que de phosphate de chaux.

Ce n'est qu'après avoir vidé son estomac, qu'elle lavait ensuite en y faisant passer une pinte d'infusion de camomille, que la malade pouvait se livrer au sommeil. Le matin, on voyait dans l'estomac vide une petite quantité de liquide filant

et mousseux, analogue à la salive; il ne rougissait ni ne verdissait les couleurs bleues végétales, n'était point homogène, mais présentait des parties plus consistantes mêlées à la partie liquide, et même des flocons albumineux entièrement opaques. Les expériences faites sur ce liquide, qu'on ne peut regarder comme du suc gastrique, l'ont montré fort analogue à la salive, qui cependant est un peu plus putréfiable que lui.

Le mouvement vermiculaire, au moyen duquel l'estomac se débarrassait des matières contenues dans sa cavité, se faisait dans deux directions non point opposées, mais différentes, et telles que l'une poussait les alimens vers l'ouverture fistuleuse, tandis que l'autre les chassait du côté du pylore, qui livrait passage à la plus petite quantité.

A l'ouverture du cadavre, on trouva que la fistule s'étendait du cartilage de la septième côte gauche jusqu'à la hauteur de l'extrémité osseuse de la sixième; ses bords étaient arrondis, épais de trois à quatre lignes; la peau les recouvrait d'une pellicule rouge et humide, semblable à celle des lèvres. La membrane péritonéale de l'estomac avait contracté une adhérence si intime avec le péritoine qui tapissait la paroi antérieure de l'abdomen autour de l'ouverture, qu'on n'apercevait aucune trace d'union; l'ouverture était à la face antérieure de l'estomac, à l'union des deux tiers gauches avec le tiers droit de ce viscère, c'est-à-dire à huit travers de doigt de sa grosse extrémité, et à quatre seu-

lement du pylore. Elle s'étendait de la petite à la grande courbure. C'était, au reste, la seule lésion organique que présentât ce viscère.

On ne doit point taire que, depuis plusieurs années, la malade, maigre et comme émaciée, traînait une vie faible et languissante, que termina une diarrhée colliquative: elle semblait ne vivre qu'à la faveur de la petite quantité d'alimens qui, passant par le pylore dans le duodénum, allait y recevoir l'influence des sucs biliaires. Ce n'est pas que, pendant ce séjour des alimens dans l'estomac, les lymphatiques de ce viscère ne pussent se charger d'une certaine quantité de particules nutritives; mais cette petite proportion d'un aliment toujours imparfait servait infiniment peu à la nutrition, et sous ce rapport, la malade était dans le même cas que ceux qui, tourmentés par une obstruction du pylore, rejettent par le vomissement la plus grande partie des substances alimentaires, lorsque, la digestion stomacale étant achevée, cette ouverture rétrécie ne peut leur livrer passage.

XXI. Pendant que la dissolution des alimens s'opère, les deux orifices de l'estomac restent exactement fermés; aucun gaz, dégagé des alimens, ne remonte l'œsophage, hors les cas de mauvaise digestion. De légers frissons se font sentir, le pouls devient plus vite et plus serré, les forces de la vie paraissent abandonner les organes, pour se porter vers celui qui est le siége du travail digestif. Bientôt les parois de l'estomac entrent en action; ses

fibres circulaires se contractent dans divers points de son étendue. Ces oscillations péristaltiques, d'abord vagues et incertaines, s'établissent avec plus de régularité, et se dirigent de haut en bas, et de gauche à droite, c'est-à-dire, de l'ouverture œsophagienne vers l'orifice pylorique, après avoir été précédées souvent d'un mouvement dirigé du duodénum vers le grand cul-de-sac de l'estomac; en outre, ses fibres longitudinales le raccourcissent dans le sens de son plus grand diamètre, et rapprochent ainsi ses deux ouvertures. Dans ces divers mouvemens, l'estomac se redresse sur le pylore, et l'angle qu'il forme par sa rencontre avec le duodénum se trouve presque complétement effacé; ce qui rend la sortie des alimens plus facile. On a remarqué que la digestion se fait mieux pendant le sommeil, lorsqu'on repose sur le côté droit, que lorsqu'on se couche sur le côté opposé, et on a attribué cette différence à la compression que le foie peut exercer sur l'estomac. Elle est bien plutôt due à ce que, dans le coucher sur le côté droit, le passage des alimens est favorisé par leur propre pesanteur; la position de l'estomac, naturellement oblique de gauche à droite, le devenant plus encore par les changemens que la présence des alimens y apporte.

XXII. *Usages du pylore.* L'ouverture pylorique est garnie d'un anneau musculeux recouvert par une duplicature de la membrane muqueuse. Il est probable que cette espèce de sphincter la tient

exactement fermée pendant le temps de la digestion stomacale, et refuse le passage aux alimens qui n'ont point encore subi une assez profonde altération. On a pensé que pour remplir ses fonctions le pylore devait être doué d'une sensibilité particulière et très-délicate; et on l'a regardé comme une sentinelle vigilante, qui empêche que rien ne passe dans le conduit intestinal, qu'il n'ait éprouvé les changemens convenables. Plusieurs auteurs cités par Haller ont très-bien vu que les alimens ne sortent point de l'estomac dans l'ordre suivant lequel ils y sont entrés, mais dans celui de leur digestibilité plus ou moins prompte et facile. Sans accorder au pylore des fonctions aussi intelligentes, nous pensons que c'est à tort que M. Magendie lui a refusé les usages que nous venons de lui assigner, en s'appuyant sur ce que l'estomac du cheval était privé de valvule pylorique, sans que pour cela les alimens sortent de ce viscère pour s'introduire dans le duodénum avant leur chymification. De ce qu'un organe manque dans une espèce animale, en peut-on conclure qu'il est inutile à celles qui en sont douées?

Mais les travaux de Lallemand, de Gosse, de M. Magendie, ont démontré que plusieurs alimens n'éprouvent de la part de l'estomac qu'une altération légère avant de franchir le pylore, et qui ne suffit pas pour les rendre méconnaissables. C'est ainsi que l'on reconnaît manifestement des haricots et d'autres légumes dans les matières que rendent les personnes attaquées d'*anus artificiel*. Ces matières, qui renfer-

ment très-peu de molécules nutritives et régénératrices, traversent l'estomac avec rapidité, tandis que les viandes, les gelées, y sont plus long-temps retenues. Des pièces de monnaie, d'autres corps étrangers indigestibles, franchissent promptement l'ouverture du pylore, ce qui d'abord paraît ne point se concilier avec ce tact délicat que nous lui attribuons; sentiment exquis par lequel il exerce une espèce de choix sur les alimens qui le traversent; mais c'est sur la qualité plus ou moins nutritive des alimens que ce choix s'opère. C'est donc avec fondement que les végétaux passent pour une nourriture *légère*, et que l'on est dans la coutume de prescrire des alimens peu riches en sucs nutritifs, dans la vue de ne point surcharger l'estomac débile dans la plupart des convalescences.

XXIII. A mesure que l'estomac se vide, le spasme de la peau cesse; aux frissonnemens succède une douce chaleur; le pouls se développe et s'élève; la quantité de la transpiration insensible augmente. La digestion produit donc un mouvement général, analogue à un accès fébrile; et cette fièvre digestive, déjà signalée par les anciens, est surtout facile à observer chez les femmes douées d'une grande sensibilité. On ne peut rien établir de positif sur la durée de la digestion stomacale. Les alimens sortent plus ou moins vite de l'estomac, suivant que, par leur nature, ils opposent une résistance plus ou moins grande aux puissances qui tendent à les dissoudre, suivant encore que

l'estomac jouit de plus ou moins de force et de vigueur, et que les sucs gastriques sont doués d'une activité plus ou moins marquée. On peut néanmoins assigner trois à quatre heures comme le terme moyen de la durée de leur séjour. Il est important de connaître en combien de temps s'accomplit la digestion stomacale, afin de ne pas la troubler par les bains, les saignées, etc., qui appelleraient vers d'autres organes les forces dont la concentration sur l'estomac est utile à la digestion alimentaire.

Si, comme il n'est pas permis d'en douter, l'estomac entraîne dans son action tous les organes de l'économie; s'il appelle, en quelque sorte, à son aide, le système entier des forces vitales; si cette espèce de dérivation est d'autant plus marquée que l'organisation est plus délicate, la sensibilité plus vive, la susceptibilité plus grande, on voit combien il est utile d'imposer une diète sévère dans les maladies aiguës, et dans tous les cas où la nature est occupée à un travail organique qu'une irritation un peu vive ne manquerait pas de déranger ou d'interrompre. Ceux qui exercent l'art de guérir dans les grands hôpitaux savent à combien de malades les indigestions sont funestes. J'en ai vu plusieurs portant des ulcères d'une grande étendue; la suppuration était abondante et de bonne nature, les chairs vermeilles, et tout promettait une heureuse issue, lorsque des parens indiscrets leur apportent en cachette des alimens indigestes dont ils se gorgent malgré la surveillance la plus active. L'esto-

mac, accoutumé à un régime doux et modéré, et tout à coup surchargé d'alimens, est transformé en un centre de fluxion vers lequel les sucs et les humeurs se dirigent; l'irritation qui s'y établit devient supérieure à celle qui existe dans la surface ulcérée; celle-ci cesse de se couvrir de pus, les bourgeons charnus s'affaissent, une oppression extrême se manifeste; à la difficulté de respirer se joint une douleur de côté pongitive; la douleur, sympathiquement ressentie dans le poumon, rend cet organe le siége d'une congestion inflammatoire et purulente, le râle survient, et les malades meurent suffoqués au bout de deux ou trois jours, quelquefois même après vingt-quatre heures; et cette terminaison funeste est surtout accélérée lorsque, comme j'en ai été souvent témoin, on applique un vésicatoire sur le point douloureux, au lieu d'en couvrir la surface ulcérée.

On s'étonnera peut-être que, dans l'accident dont on vient de parler, ce soit le poumon, et non pas l'estomac lui-même, qui devienne le siége de la congestion et de la douleur; mais, outre que le poumon est l'organe du corps le plus perméable, le plus faible, celui qui se prête le plus facilement aux mouvemens fluxionnaires (1), une foule

(1) De tous les organes, il est celui qui présente le plus de lésions organiques; et ceux qui ont ouvert beaucoup de cadavres ont pu voir combien il est rare de trouver des poumons parfaitement sains chez les hommes adultes et chez les vieillards.

d'exemples prouvent quelle étroite sympathie l'unit à l'estomac. Qu'il nous suffise de rappeler les pleurésies et péripneumonies bilieuses, ces douleurs aiguës de côté, que, depuis Stoll, les médecins combattent si heureusement avec les vomitifs. La rapidité avec laquelle leurs symptômes se dissipent par l'évacuation des matières saburrales dont l'estomac se trouve embarrassé, démontre évidemment que ces maladies sympathiques ne sont point dues au transport de la bile sur le poumon; qu'elles ne consistent pas non plus dans l'existence simultanée d'une affection gastrique et de l'état inflammatoire de la plèvre ou du poumon; mais que ce sont de simples affections gastriques dans lesquelles le poumon est en même temps le siége d'une douleur sympathique.

L'action des parois de l'estomac ne cesse que lorsque ce viscère est complétement débarrassé des alimens qui remplissaient sa cavité. Le suc gastrique, dont aucun stimulant ne provoque la sécrétion, n'est plus alors versé en aussi grande quantité par ses artères, et les parois, qui se mettent en contact, sont principalement lubrifiées par les mucosités que sécrète abondamment la tunique intérieure.

On s'est jusqu'à présent exagéré l'importance de l'estomac dans la digestion; en effet, comme nous l'avons vu, il n'en est point le principal organe (XIV). Il ne semble avoir d'autre usage que de préparer la masse alimentaire aux changemens plus essentiels qu'elle doit ultérieurement subir,

lorsque, reçue dans le duodénum, et mêlée aux sucs biliaires, elle se séparera de sa partie chyleuse et nutritive. La conversion des alimens en une pâte grisâtre, à laquelle on donne le nom de *chyme*, voilà ce qu'opère l'estomac; il est donc, à proprement parler, l'organe de la chymification. Il n'en est pas même l'instrument exclusif, car cette opération est fort avancée dans la bouche, lorsque l'aliment a été suffisamment broyé par les dents et pénétré par les sucs salivaires; et si l'on dit vulgairement que la bouche est un second estomac, on pourrait dire, avec encore plus de raison, que l'estomac est une seconde bouche. Il s'en faut bien, en effet, que la masse des alimens soit, à sa sortie de ce viscère, changée en une pâte parfaitement homogène. On y reconnaît encore fréquemment leur nature primitive; le suc gastrique achève, par son mélange, ce qu'avait commencé la salive, avec laquelle il n'a d'ailleurs nulle ressemblance, quoique récemment encore le docteur Montègre prétende avoir reconnu cette ressemblance à la faveur du pouvoir dont il jouissait de vomir à volonté dans tous les temps de la digestion, et même lorsque l'estomac était absolument vide d'alimens.

Si nous recherchons la cause de cette croyance si généralement répandue, et suivant laquelle l'estomac est regardé comme le principal organe de la digestion, nous la trouvons dans un fait bien remarquable. La faim cesse et s'apaise du moment que ce viscère est rempli; les alimens reçus dans

sa cavité réparent les forces aussitôt qu'ils ont été admis, et bien avant d'avoir pu fournir aucune particule nutritive. Hippocrate connaissait parfaitement ce phénomène : l'aliment corrobore, puis est assimilé, dit-il, dans son livre *de l'Aliment : corroborat et assimilat.* Les substances les plus nourrissantes ne sont pas toujours celles qui effectuent le mieux cette sorte de réparation. Un villageois fort et robuste, habitué à lester son estomac avec un pain noir et compacte, ne trouve point une alimentation suffisante dans le même poids d'un pain plus léger. Il faut donc reconnaître non-seulement que les liqueurs spiritueuses (1), au moment où elles sont introduites dans l'estomac, sont immédiatement restaurantes par l'excitation sympathique qu'elles occasionnent; mais encore que les alimens eux-mêmes produisent un effet semblable, d'autant mieux qu'ils opposent une certaine résistance à l'action de l'organe. En effet, leur introduction dans l'estomac produit un sentiment instantané de vigueur et de bien-être, tandis que la réparation réelle suppose une série d'actions subséquentes.

XXIV. *Du vomissement.* Cette évacuation par la bouche, des matières contenues dans l'estomac, dépend à la fois de l'action de cet organe et de la pression que les parois abdominales exercent sur lui. Mais pour quelle part l'estomac concourt-il au

---

(1) *Famem vini potio solvit.* Hipp., *Aph.*, §. 2, aph. 21.

vomissement? Peu de points ont été plus controversés que celui-ci. Dès le temps de Haller, on pouvait diviser en trois classes les physiologistes, relativement à leur doctrine du vomissement. Les uns en attribuant exclusivement l'accomplissement à l'estomac; les autres, rapportant tout à l'action des parois abdominales et du diaphragme; quelques-uns enfin invoquant ces deux ordres d'agens. Ici comme pour les effets de la section du pneumo-gastrique, nous donnerons un précis des expériences qui ont été publiées sur cette matière, et nous terminerons par l'exposition de notre manière de voir. Examinons d'abord la doctrine de Haller.

Le mouvement antipéristaltique, établi du pylore vers le cardia, amène, dit-il, l'éructation, le rapport, la régurgitation, et même le vomissement, acte dans lequel les substances contenues dans l'estomac sont brusquement expulsées par la bouche. Les fibres circulaires de l'estomac sont les agens de cette action, qui, dans d'autres cas, a lieu par un mécanisme différent. On voit en effet sur des animaux vivans la partie antérieure de l'estomac se rapprocher de la postérieure avec secousse et un certain bruit, accompagné de l'éjaculation brusque des alimens. Haller attribue cette action aux fibres obliques qui de l'œsophage descendent sur les deux faces de l'estomac, et doivent rapprocher de l'œsophage la partie antérieure du viscère. A l'appui de cette théorie, on citait une expérience de Wepfer, qui avait vu l'estomac, tiré hors de la cavité abdomi-

nale sur un animal vivant, se vider cependant par l'œsophage des matières qu'il contenait. Wepfer et Perrault ont encore vu le vomissement s'opérer après la dissection du diaphragme ou dans l'état de repos de ce muscle, *quiescente septo*. La même chose avait eu lieu après la dissection des parois abdominales. (Perrault.)

Cependant, dit Haller, dès le siècle précédent, des hommes habitués aux vivisections avaient remarqué que l'estomac se contractait à peine dans les plus violentes convulsions du vomissement. Ainsi Bayle, professeur à Toulouse, donne de l'émétique à un chien, puis il introduit son doigt dans l'estomac de l'animal, et ne sent aucune pression de la part du viscère au moment du vomissement. Il ouvre largement le ventre de l'animal : le vomissement ne peut plus s'opérer : il fait la suture des parois abdominales : le vomissement reparaît. Chirac, après avoir également donné de l'émétique à un chien, vit que l'estomac se mouvait à peine : *Ut nullo modo, ab imbecilli motu, vomitus vehementissima symptomata expectares.* (Haller.) Van-Swieten observa que l'irritation de l'estomac sur des chiens vivans ne provoquait pas le vomissement, et que sur un animal en proie à cet acte, le mouvement antipéristaltique était peu apparent, léger, et qu'il survenait tard. Il fallait donc chercher d'autres agens : ce ne pouvait être que les muscles abdominaux et le diaphragme. Nous sommes forcés d'avouer qu'un auteur contemporain de

Haller, Shwartz, n'avait presque rien laissé à faire aux modernes pour démontrer la participation des muscles du bas-ventre et du diaphragme au vomissement, et qu'il avait déjà répondu aux objections qu'on pourrait faire à cette explication. Il fait sortir l'estomac du ventre d'un animal, observe que le vomissement n'a pas lieu; puis il presse l'estomac avec la main, et détermine ainsi l'expulsion des matières qu'il contient. Il ne se dissimule pas que si le diaphragme est actif, ce ne peut être que pendant l'inspiration; qu'alors la contraction des piliers devrait, en resserrant l'œsophage, empêcher le vomissement, et que celui-ci survenant, les matières expulsées devraient s'introduire dans les voies aériennes. Mais il s'est assuré que l'ouverture œsophagienne du diaphragme n'était point resserrée pendant la contraction du muscle, et que, d'une autre part, l'évacuation de l'estomac n'avait pas lieu précisément pendant l'inspiration, mais dans le temps qui la sépare de l'expiration, au moment où la contraction des muscles abdominaux succède à celle du diaphragme.

Cette doctrine n'obtint point un assentiment universel. Lieutaud objecta que s'il en était ainsi, le vomissement devrait être volontaire, et que cependant il ne l'est pas. L'estomac, caché sous les fausses côtes gauches, lui parut trop profondément situé pour éprouver l'action des muscles abdominaux. Il cita l'exemple de personnes tourmentées de nausées, qui n'avaient pu se débarrasser par le vomissement,

à cause de la paralysie de leur estomac; il produisit en outre quelques-unes des objections que nous avons vues réfutées par Shwartz.

Après avoir résumé presque tout ce débat avec beaucoup d'impartialité, Haller adopta une opinion beaucoup moins exclusive que celle qu'on lui prête généralement aujourd'hui. L'examen d'un homme qui vomit, montre, suivant lui, la part de l'estomac et celle des organes respiratoires dans l'action de vomir. Le foyer du mal est dans l'estomac; d'où la nausée, la tristesse d'esprit, la faiblesse approchant de la syncope, avec pâleur de la face, pouls petit et débile. Déjà le ventricule éprouve le mouvement antipéristaltique qui peut quelquefois accomplir le vomissement, mais qui, le plus souvent, entraîne dans son action les contractions spasmodiques et involontaires du diaphragme et des muscles abdominaux: alors on observe *l'effort*, accompagné de tous ses phénomènes : inspiration véhémente, congestion du sang à la tête, céphalalgie, face livide, veines gonflées et semblant menacer de rupture, sueur abondante. Les phrases suivantes montrent combien se sont mépris les auteurs qui ont présenté Haller comme ayant adopté une opinion exclusive sur le vomissement : *Qui has vires* (diaphragme et muscles du bas-ventre) *a vomitu faciendo removent atque negant, earum actionem in vomendo percipi non videntur symptomata vomitus omnia esse contemplati..... Qui ventriculi negârunt aliquas esse in vomendo partes, eos oportebat*

memores esse experimentorum Wepferi, etc. Nous les avons rapportées en partie plus haut.

Tel était l'état de la science au temps de Haller; voyons ce qu'on a fait depuis. L'opinion de Lieutaud fut de nouveau soutenue, en 1771, par M. Portal. L'estomac étant mis à nu au moment du vomissement, l'expérimentateur affirme qu'il a vu la contraction du viscère, que l'expulsion des matières avait lieu pendant l'expiration, qu'elle se suspendait au moment où le diaphragme contracté comprimait l'œsophage, et qu'enfin la pression exercée avec les mains sur l'estomac, ne suffisait pas pour déterminer l'évacuation des matières qu'il contenait. Mais comme si on eût été destiné à tourner continuellement dans le même cercle d'opinions et d'expériences, on vit, en 1813, M. Magendie revendiquer, en faveur du diaphragme et des muscles abdominaux, l'influence que M. Portal leur avait refusée, et reproduire les expériences de Bayle, Chirac, Shwartz, auxquelles il en ajouta de nouvelles. Pour prouver que l'on peut vomir sans le secours de l'estomac, M. Magendie, après s'être assuré qu'un animal auquel on a extirpé ce viscère et injecté de l'émétique dans les veines, éprouve cependant des nausées et des efforts de vomissement, substitue à l'estomac une vessie de cochon modérément pleine d'eau tiède, fait la suture des parois abdominales, injecte la solution d'émétique dans une veine, et voit les contractions du diaphragme et des muscles abdominaux vider avec secousse cet estomac postiche. Pour

démontrer ensuite que l'on ne pouvait vomir sans le secours de ces muscles, il paralysa le diaphragme par la ligature des nerfs diaphragmatiques : alors le vomissement est faible. Sur un autre chien, il enlève la ceinture musculaire de l'abdomen, en laissant le péritoine intact, ainsi que la ligne blanche : l'estomac vu au travers du péritoine paraît immobile pendant les contractions du diaphragme, qui ne le vident qu'incomplétement. Le vomissement devient impossible si, sur le même animal, on paralyse le diaphragme par la ligature de ses nerfs, et on enlève les muscles abdominaux.

Ces dernières expériences, la substitution d'un estomac exceptée, furent répétées par M. Maingault, avec cette différence qu'au lieu de susciter le vomissement par l'injection d'émétique dans les veines, il le provoquait en pratiquant la ligature d'un intestin grêle qu'il replaçait ensuite dans l'abdomen; mais les résultats qu'il en obtint lui ayant paru entièrement opposés à ceux publiés par M. Magendie, ses conclusions différèrent également de celles de ce physiologiste. Le mouvement antipéristaltique de l'estomac lui sembla être l'agent principal; non pas qu'il soit brusque et convulsif, mais il s'y joint une contraction spasmodique de l'œsophage; le diaphragme et les muscles abdominaux ne sont qu'accessoires.

Béclard fut chargé par la Société de médecine de la Faculté de poursuivre ces recherches. Il fit un assez grand nombre d'expériences, observa succes-

sivement les suites de la section de l'œsophage, des nerfs diaphragmatiques, des parois abdominales, et il arriva à ces résultats : 1° que l'œsophage coupé en travers, et pendant hors de la plaie par son bout supérieur, éprouve des contractions brusques, des mouvemens alternatifs de resserrement et de dilatation, et qu'il chasse de haut en bas quelques bulles d'air pendant ces contractions; 2° que l'estomac soustrait à l'action des puissances musculaires, n'a jamais pu expulser les matières qui le remplissaient; mais qu'il suffisait de la contraction du diaphragme ou des muscles de la paroi antérieure de l'abdomen, pour que le vomissement eût lieu; seulement alors l'estomac devait être distendu par une grande quantité de liquides.

Malgré l'exactitude de ces faits, M. Bourdon ayant rencontré une personne affectée de cancer de tout l'estomac, et qui, pendant sa vie, n'avait jamais pu vomir, quoique tourmentée de nausées, en conclut de nouveau que l'estomac était l'organe essentiellement actif du vomissement; mais M. Piedagnel combattit victorieusement cette opinion, en présentant une foule de cas de cancers de l'estomac, dans lesquels il y avait eu des vomissemens abondans, et en faisant remarquer que dans cette maladie l'apparition ou l'absence des vomissemens était due à l'état dans lequel se trouvait l'un ou l'autre orifice stomacal, tantôt élargi, tantôt en partie oblitéré par le développement de la maladie. A l'appui des remarques de M. Piedagnel, on peut rappeler une obser-

vation bien judicieuse de Pline : *Nulla animalia vomunt, nisi quibus ventriculus infernè angustus est.* On peut dire que les matières que renferme l'estomac, comprimées soit par son propre reserrement, soit par la contraction des muscles abdominaux, sortent de ce viscère par celui de ses orifices qui résiste le moins. C'est ainsi que, suivant la remarque de Bertin, il est très-difficile au cheval de vomir : deux bandes de fibres musculaires, fort épaisses, augmentent, chez ce quadrupède, la force de l'orifice cardiaque. Le vomissement est de même très-difficile chez d'autres animaux, dont l'œsophage s'insère obliquement sur l'estomac, à peu près de la même manière que les uretères sur la vessie. Au contraire, les chiens et les quadrupèdes carnivores rejettent avec une grande facilité les matières contenues dans leur estomac. Le vomissement est encore plus facile chez les oiseaux de proie, qui, dépourvus de diaphragme, se débarrassent de cette manière des plumes ou des poils des animaux qu'ils ont avalés.

Enfin, l'on a encore, dans un journal anglais, fait valoir un argument très-puissant en faveur de la théorie du vomissement accompli par les contractions de l'estomac. Graves et Stokes ont cité une observation où, par suite d'un vice de conformation, l'estomac, placé dans la poitrine, s'était débarrassé par le vomissement des matières qu'il renfermait, quoiqu'il fût soustrait à l'action des muscles abdominaux.

Quelle conclusion pouvons-nous tirer des faits exposés plus haut? C'est qu'il y a une coopération plus ou moins énergique, de la part de toutes les parties que nous avons mentionnées, pour opérer le vomissement. 1° Du côté de l'estomac, si l'on ne peut admettre une contraction convulsive que les fibres charnues ne paraissent pas susceptibles d'éprouver, on doit croire que, par un mouvement antipéristaltique, il dirige les matières qu'il renferme du côté du pylore. 2° L'action de l'œsophage est des plus curieuses : l'air qu'il chasse de haut en bas ouvre le cardia dans le moment de la contraction convulsive des muscles de l'abdomen ; en outre, la contraction de ses fibres longitudinales, en raccourcissant ce conduit, attire en haut l'estomac, et peut, ainsi que M. Gerdy l'a avancé, favoriser l'agrandissement de l'orifice cardiaque, en surmontant la contraction de cette zone musculaire, qui, jetée en écharpe, semble destinée à le tenir fermé. L'ouverture du cardia doit être large, car il sort un flot considérable de substances à chaque effort de vomissement. 3° Du côté des muscles abdominaux, l'action est trop simple pour nous arrêter à la décrire; mais il peut paraître étonnant que les matières vomies ne pénètrent pas dans les voies aériennes, puisque c'est pendant l'abaissement du diaphragme que le vomissement a lieu. Voici ce qui s'oppose à cette introduction : la glotte est alors exactement fermée, et le diaphragme abaissé n'agit plus qu'en formant un plan solide

contre lequel l'estomac peut être comprimé. Le diaphragme pourrait encore, selon l'observation de M. Gerdy, comprimer directement l'estomac, en resserrant la base très-mobile de la poitrine, sur laquelle il s'insère.

Le vomissement est quelquefois accompagné d'accidens assez graves. La contraction de l'œsophage peut être assez violente pour que ce canal se rompe en travers: c'est ce qui a été vu par Boerhaave, qui a qualifié cet accident de *morbus atrox*. La rupture du diaphragme a été vue un plus grand nombre de fois; et dans quelques-uns de ces cas, l'estomac avait passé en partie ou en totalité, par la déchirure du diaphragme, dans la cavité de la poitrine. Si l'estomac, fixé par son union avec le duodénum, ne peut être rendu par le vomissement, une portion de ce viscère peut du moins s'invaginer dans l'œsophage, et passer ainsi dans le médiastin; c'est ce qui a été montré par M. Sédillot à la Société anatomique. L'on a eu souvent l'occasion d'observer la rupture de la rate à la suite des efforts de vomissement. On en trouve des exemples dans Haller, M. Boyer, les bulletins de la Société anatomique, etc. On a vu quelques veines abdominales, énormément distendues, céder à l'effort du sang, et une hémorrhagie succéder à la déchirure de leurs parois; il n'est pas rare de voir une hémorrhagie cérébrale se produire à l'occasion des efforts convulsifs auxquels se livrent certaines personnes pendant qu'elles vomissent. Il en est de

même de la formation de hernies, ou de l'étranglement de celles qui existaient déjà. Quant aux ruptures de l'estomac que l'on a observées chez l'homme, et que M. Dupuy dit avoir aussi rencontrées sur l'estomac des chevaux, à la suite des efforts infructueux qu'ils font pour vomir (ruptures qui alors affectent le même endroit que celui où la déchirure se produit après la mort quand on soumet l'estomac rempli d'eau de cet animal à une pression mécanique), quoiqu'on les ait invoquées à l'appui des contractions convulsives de l'estomac pendant le vomissement, il est permis de conserver quelques doutes au sujet de leur formation; car nous savons que l'estomac est incapable de contractions convulsives, et que la pression des muscles s'exerçant sur toute la surface des parois de l'estomac, celles-ci sont également soutenues dans toute l'étendue de l'organe, tandis que les matières ne peuvent faire effortpour s'échapper que par les endroits qui leur offrent le moins de résistance.

Dans l'espèce humaine, le vomissement est un phénomènepathologique : *vomitus totus morbosus est*, a dit Haller. La facilité avec laquelle il s'accomplit varie selon les individus et aux différentes époques de la vie. Il se produit sans difficulté chez les enfans; chez les adultes, il est plus pénible; quelques personnes, quoique fatiguées par des nausées, ne peuvent venir à bout de vomir; d'autres, au contraire, reproduisent ce phénomène pour ainsi dire à volonté: tels étaient MM. Josse et Montègre;

tel était un individu que j'ai observé en 1816. Ce jeune homme, âgé de vingt-six ans, fort, robuste, et doué d'un certain embonpoint, s'aperçut, dès son enfance, qu'il lui suffisait de le vouloir, pour rendre sans douleur les choses qu'il avait avalées. Après avoir usé de cette faculté pour simuler des indispositions, il ne l'emploie maintenant qu'à se débarrasser des alimens qui l'incommodent, et même à nettoyer son estomac en buvant et en vomissant successivement plusieurs verres d'eau froide. On imagine bien qu'avec le privilége de diriger ainsi cet organe, M*** n'a jamais d'indigestion, et se trouve à l'abri d'une foule d'incommodités. Au moment de l'évacuation, les muscles de la paroi antérieure de l'abdomen ne présentent pas la plus légère contraction. M*** ressent comme un mouvement qui se dirige de la région du pylore vers l'œsophage, mouvement le plus souvent accompagné d'un léger borborygme. Du reste, aucune fatigue ne suit ce singulier exercice, qui ne déplaît à M*** que par le goût des matières rendues. Ce goût, nous a-t-il dit, n'a rien de désagréable quelques minutes, et même quelquefois un quart-d'heure après l'introduction des alimens dans l'estomac; mais au bout de ce temps les rapports sont acides, et au bout d'une heure ou deux l'acidité est piquante, nauséeuse, insupportable. M*** s'étant une fois aperçu que les fumées du vin menaçaient de troubler sa raison, vomit ce qu'il avait bu, nettoya son estomac en avalant et en rendant alternative-

ment plusieurs gorgées d'eau pure ; les effets de l'ivresse se dissipèrent aussitôt. J'ai rendu plusieurs de mes confrères témoins de ce cas singulier.

Si le vomissement est un phénomène morbide par suite duquel les matières que l'estomac renferme cessent de suivre leur cours naturel au travers des voies intestinales pour ressortir par la bouche, il y a quelques autres excrétions provenant encore de l'estomac, et se faisant également jour par l'extrémité supérieure du tube digestif qui accompagnent ou suivent le travail de la digestion, et qui constituent plutôt une incommodité qu'une maladie : je veux parler de l'éructation, du rapport et de la régurgitation.

On donne le nom d'*éructation* à la sortie brusque et sonore de gaz venant de l'estomac, et s'échappant par la bouche. Ces gaz proviennent ou de la déglutition d'une assez grande quantité d'air, ou d'une réaction des substances ingérées dans l'estomac, ou d'une sécrétion directe opérée à la surface interne de cet organe. Leur séjour, souvent inaperçu, provoque parfois une sensation pénible qui provoque le désir de les rendre, et qui disparaît après leur expulsion. Leur pesanteur spécifique les entraîne vers le haut de l'estomac, c'est-à-dire vers le cardia ; celui-ci venant à s'ouvrir par un mécanisme peut-être analogue à celui qui favorise le vomissement, le gaz pénètre dans l'extrémité inférieure de l'œsophage, parcourt rapidement ce conduit de bas en haut, s'engage dans le pharynx,

dont la contraction antipéristaltique le pousse au-dehors par l'isthme du gosier et la bouche. Le bruit qui accompagne sa sortie résulte à la fois de la tension du gaz et de la rapidité de son passage au travers des cavités sonores du pharynx et de la bouche.

Le *rapport* est un phénomène analogue à l'éructation. Seulement, outre la sortie d'un gaz souvent inodore, le fluide élastique entraîne avec lui un peu de liquide ou une vapeur le plus souvent remarquable par son acidité.

La *régurgitation* est un phénomène plus rare que les précédens, avec lesquels elle offre d'ailleurs beaucoup d'analogie. Elle consiste en un reflux dans la bouche de matières alimentaires solides ou liquides, contenues dans l'estomac : on l'observe surtout chez les jeunes enfans à la mamelle, chez les adultes dont l'estomac est distendu outre mesure, surtout s'ils se livrent alors à certains efforts ; on l'observe encore chez quelques personnes à jeun, qui ramènent dans la bouche deux à trois gorgées d'un liquide de nature diverse. Ce phénomène est tantôt volontaire, tantôt involontaire. Dans ce dernier cas, son mécanisme est le même que celui de l'éructation et du rapport. Dans le premier, il est précédé de quelques manœuvres destinées à le produire. Une personne qui veut régurgiter fait une profonde inspiration, d'où résulte l'abaissement du diaphragme et la compression de l'estomac ; puis elle se tient immobile pendant quelques instans, se bornant à contracter les muscles de l'abdomen, et, dans

certains cas, ajoutant l'action des mains appliquées sur l'épigastre à la compression que l'estomac éprouve de la part des puissances musculaires de l'abdomen. L'extrémité inférieure de l'œsophage étant alors relâchée, les matières s'y engagent, et, poussés par un mouvement antipéristaltique, arrivent promptement dans la bouche. Si la régurgitation est suivie d'une seconde mastication des substances régurgitées, et si celles-ci sont de nouveau avalées, cette suite d'actes constitue la rumination; opération qui s'accomplit physiologiquement chez un grand nombre d'animaux, mais qui est toujours anormale dans l'espèce humaine.

XXV. *De la digestion dans le duodénum.* Les alimens, en sortant de l'estomac, passent dans le duodénum, et y éprouvent de nouveaux changemens plus essentiels que ceux que leur a imprimés la digestion stomacale. On pourrait même dire que l'essence de la digestion, son but principal, étant la séparation de l'aliment en deux parties, l'une excrémentitielle, et l'autre chyleuse ou nutritive, le duodénum, dans lequel cette séparation s'opère, en est le principal organe. En effet, avec quelque attention qu'on examine le chyme grisâtre qui sort de l'estomac, on n'y voit qu'une pâte homogène; et dans plus de cent animaux vivans que j'ai ouverts pendant la digestion, je n'ai jamais vu les lymphatiques de l'estomac remplis, comme ceux des intestins, d'un véritable chyle.

Le duodénum peut être considéré comme un

second estomac bien distinct des autres intestins grêles par sa position hors du péritoine, son ampleur, sa facile dilatabilité, la grandeur et la fixité de ses courbures, le grand nombre de valvules conniventes dont son intérieur est garni, la quantité prodigieuse de vaisseaux chyleux qui en naissent, et surtout parce que c'est dans sa cavité que sont versés les sucs biliaire et pancréatique. Si l'on fait quelque attention à la disposition du duodénum, aux particularités de sa structure, on voit bientôt que tout, dans cet intestin, doit ralentir le cours de la matière alimentaire, et prolonger son séjour, afin qu'elle reste plus long-temps soumise à l'action de ces liqueurs.

Le duodénum est en effet presque entièrement hors du péritoine, membrane séreuse qui, comme toutes celles qui tapissent l'intérieur des grandes cavités, et se réfléchissent sur les viscères qui y sont contenus, en leur fournissant des enveloppes extérieures, est très-peu extensible, et ne paraît s'étendre, quand ces viscères se dilatent, que par le dédoublement de ses nombreuses duplicatures. Fixé par un tissu cellulaire assez peu serré contre la paroi postérieure de l'abdomen, le duodénum peut se dilater au point d'égaler l'estomac en grosseur, comme on le voit quelquefois dans les ouvertures des cadavres; les courbures qu'il décrit tiennent aux organes voisins, et paraissent presque invariablement fixées; enfin de nombreuses valvules hérissent son intérieur, augmentent les frot-

temens, en même temps que, donnant plus d'étendue à sa surface, elles font qu'il en peut naître un nombre considérable de vaisseaux lymphatiques destinés à pomper le chyle, séparé dans le duodénum de la partie excrémentitielle des alimens par l'action des sucs qu'y versent les conduits réunis du foie et du pancréas.

XXVI. *De la bile, et des organes qui servent à sa sécrétion.* La bile est un liquide visqueux, amer, jaunâtre, contenant une grande quantité d'eau, de l'albumine, cause de sa viscosité, une huile à laquelle est uni le principe colorant amer (1), de la soude à laquelle la bile doit la propriété de verdir les couleurs bleues végétales, des phosphates, des carbonates, des muriates de soude, des

---

(1) Suivant M. Berzélius, la bile n'est point résineuse; elle contient une *matière animale particulière*, analogue au picromel. M. Chevreul a trouvé de la cholestérine dans ce liquide; enfin, MM. Tiédemann et Gmelin ont donné de la bile une analyse bien plus détaillée. Selon ces physiologistes, elle contient, 1° un principe odorant, volatil; 2° la choline (cholestérine); 3° une résine; 4° de l'asparagine biliaire; 5° du picromel; 6° une matière colorante; 7° une matière très-azotée; 8° une matière animale (gliadine ?); 9° une matière soluble dans l'eau et l'alcool (osmazôme?); 10° une matière qui, chauffée, répand une odeur urineuse; 11° une matière caséeuse; 12° du mucus; 13° du bicarbonate d'ammoniaque; 14° des margarate, oléate, acétate, cholate, bicarbonate, phosphate et sulfate de soude (avec peu de potasse); 21° du chlorure de sodium; 22° du phosphate de chaux; 23° de l'eau qui s'élève à 91,51 pour 100.

phosphates de chaux et d'ammoniaque, et enfin, suivant quelques-uns, de l'oxide de fer, et une espèce de corps sucré analogue au sucre de lait. Cette dernière substance, connue sous le nom de *picromel*, ou *miel amer*, très-abondante dans la bile du bœuf, est en bien moindre quantité, et ne se rencontre même qu'accidentellement dans celle de l'homme. Le liquide biliaire, regardé par les anciens comme un savon animal propre à opérer un mélange plus intime de la matière alimentaire, en combinant ses parties aqueuses avec ce qu'elle contient de gras et d'oléagineux, est donc très-composé; il est à la fois aqueux, albumineux, huileux, alcalin et salé. Le foie, qui le sécrète, est un viscère très-volumineux, placé à la partie supérieure de l'abdomen, et principalement fixé dans la place qu'il occupe par son adhérence au diaphragme, dont il suit tous les mouvemens.

Il y a, relativement à la sécrétion biliaire, un point de controverse de plus que pour les autres sécrétions. Deux vaisseaux de volume inégal, l'un artériel plus petit, l'autre veineux, faisant exception à la loi qui préside à la distribution du système vasculaire à sang noir, apportent au foie le sang qui les parcourt. Quel est celui des deux qui fournit les matériaux de la sécrétion?

L'artère est l'*hépatique*, branche de la cœliaque; la veine est connue sous le nom de *veine-porte*. On désigne par-là un système veineux particulier renfermé dans la cavité abdominale, et formé de la

manière suivante : Les veines qui rapportent le sang de la rate et du pancréas, de l'estomac et du conduit intestinal, se réunissent pour former un tronc très-gros qui monte vers la face concave du foie. Jusqu'ici la réunion des branches a eu lieu suivant le mode qu'on observe dans le système veineux général. Mais les choses changent au voisinage du foie. Parvenue à cet organe, la veine s'y *divise* en deux branches. Celles-ci se logent dans une scissure profonde, dont est creusée la substance du viscère. Elles envoient dans toute son épaisseur une quantité prodigieuse de rameaux qui se *divisent à la manière des vaisseaux artériels*. Ainsi, jusqu'à la scissure, la veine avait été un vaisseau efférent, comme toutes les autres veines; mais, à partir de ce lieu, elle devient vaisseau afférent comme une artère; elle porte au foie le sang qu'elle charrie. Ses ramifications capillaires se terminent, d'une part, en se continuant avec les conduits ou pores biliaires, et, d'autre part, en produisant les veines hépatiques simples. Ces dernières veines, principalement placées vers la face convexe ou supérieure du foie, rapportent dans la veine-cave le sang qui n'a pas été employé à la confection de la bile, et celui qui n'a pas servi à nourrir la substance même du foie; car elles naissent également des extrémités de la veine-porte et des dernières ramifications de l'artère hépatique.

En voyant cette anomalie du système veineux dans l'organe sécréteur le plus volumineux de l'éco-

nomie, il était naturel de penser qu'il faisait exception à la loi générale en vertu de laquelle ces glandes puisent exclusivement dans le sang artériel les matériaux des produits qu'elles élaborent. Il est certain qu'on pourrait ici tenir peu de compte de l'analogie avec les autres sécrétions, puisqu'une exception si singulière se montrait dans l'arrangement des vaisseaux du foie. L'artère hépatique diminuée par les branches qu'elle a fournies, en se portant vers le foie, fut regardée comme étant à cet organe ce que les artères bronchiales sont au poumon, c'est-à-dire, des vaisseaux purement nutritifs, et l'on compara également les rameaux de la veine-porte répandus dans la substance du foie, au système des vaisseaux pulmonaires. On fit valoir différens argumens en faveur de l'opinion qui place dans le sang de la veine-porte les matériaux de la sécrétion biliaire. Nous allons les apprécier rapidement. On pensa que la bile, liqueur grasse et huileuse, dans laquelle l'hydrogène et le carbonate prédominent, ne pouvait être tirée que du sang veineux dans lequel, disait-on, les deux principes surabondent. Les veines qui constituent la veine-porte en particulier ont dû se charger de ses élémens, plongées qu'elles sont dans les bandes graisseuses de l'épiploon, dans le mésentère et les appendices épiploïques. Mais on peut objecter que l'analyse chimique du sang veineux abdominal n'a point montré en quoi il diffère de celui des autres parties du corps, et que d'ailleurs on voit la graisse, produit non azoté, sécré-

tée partout aux dépens du sang artériel. La lenteur de la circulation veineuse abdominale fut regardée comme une condition favorable à la séparation des matériaux de la bile; tout parut disposé pour ralentir la circulation du sang hépatique. Les artères qui fournissent le sang dans les organes d'où naît la veine-porte, sont ou très-flexueuses, comme la splénique, ou s'anastomosent fréquemment et par arcades, comme les artères du tube intestinal qui, de toutes celles du corps, présentent le plus grand nombre de divisions et d'anastomoses visibles. Arrivé dans les organes de la digestion, le sang y séjourne dans les parois des viscères creux affaissés ou resserrés sur eux-mêmes. Les branches qui forment la veine-porte par leur réunion ont des parois plus minces que les autres veines du corps; leur intérieur est dépourvu de valvules; elles ne se débarrassent qu'avec peine du sang qui les remplit. Leur action est même si peu énergique, qu'elle ne suffirait point à la progression des liquides, si les compressions douces et alternatives qu'exercent le diaphragme et les muscles larges de l'abdomen sur les viscères contenus dans cette cavité, n'en favorisaient l'écoulement. Arrivé au foie, la circulation est encore ralentie par l'augmentation de l'espace qui le contient, le calibre réuni des branches de la veine-porte hépatique l'emportant de beaucoup sur celui du tronc principal. Enveloppés par le tissu parenchymateux du foie, les vaisseaux ne peuvent d'ailleurs, malgré la capsule de Glisson, agir que fai-

blement. Il traverse donc lentement la substance, et ne rentre qu'avec peine dans le torrent de la circulation. Les veines hépatiques simples, d'un calibre assez considérable, et dépourvues de replis valvulaires, restent constamment ouvertes; leurs parois ne peuvent se rapprocher et se contracter sur le sang qui les remplit, à raison de leur adhérence avec le tissu parenchymateux du foie; elles s'ouvrent dans la veine-cave, très-près de l'endroit où cette veine se dégorge dans l'oreillette droite : le reflux que le sang veineux éprouve pendant la contraction de cette cavité du cœur se fait ressentir dans ces veines, et le sang, repoussé dans l'organe hépatique, reste plus long-temps soumis à son action. Cet argument, tiré de la lenteur de la circulation veineuse, ne suffirait certainement pas pour décider la question en faveur de la veine-porte, puisque nous voyons beaucoup de sécrétions favorisées plutôt que ralenties par l'activité de la circulation.

La rate étant généralement regardée comme auxiliaire du foie dans la sécrétion biliaire, et tout le sang qui a traversé la rate étant versé dans la veine-porte, on en pouvait conclure rigoureusement que cette dernière renferme les matériaux de la sécrétion. Mais il fallait prouver d'abord que la rate était destinée à préparer une partie du sang que le foie emploie à la séparation de la bile; car, si cet organe avait des usages différens, on ne pouvait plus rien déduire de sa connexion vasculaire avec le foie. Or, rien ne prouve que le sang de la rate soit, ainsi que

l'avaient dit les anciens, plus noir, plus fluide, plus huileux; rien ne justifie le nom d'*atrabile*, ou bile noire, que les anciens avaient imposé au liquide qui pénètre ce viscère; et, d'une autre part, plusieurs physiologistes lui ont assigné une action tout autre que celle de préparer les matériaux de la bile. Nous avons déjà vu la rate regardée comme un *diverticulum*, soit de l'estomac, soit du foie. MM. Tiedemann et Gmelin, dont nous examinerons ailleurs l'opinion, l'ont présentée comme un organe destiné à l'élaboration de la lymphe. M. Broussais a cru qu'elle servait d'auxiliaire à la circulation veineuse extrêmement ralentie dans le système abdominal; mais cette hypothèse, fondée sur une erreur anatomique, savoir, que la rate reçoit le sang de la veine mésentérique gauche, tandis qu'elle ne reçoit que du sang artériel, ne démontre pas plus que les deux précédentes que la rate ait d'autres usages que ceux qu'on lui a prêtés relativement à la sécrétion biliaire; en sorte que jusqu'ici la discussion relative à la rate ne prouve rien pour ou contre la veine-porte. On espéra décider la question, en examinant les effets de la soustraction de la rate; opération pratiquée anciennement aux coureurs, s'il en faut croire Pline, et que Malpighi, Dumas, Mead, Mayer, Assolant, Ribes, Dupuytren, Tiedemann et Gmelin, ont souvent répétée sur les animaux vivans. La moitié à peu près a survécu à l'expérience, et l'on a pu observer chez quelques-uns une faim vorace (Dumas); chez d'autres, des diges-

tions détériorées, des selles liquides, et une fluidité plus grande de la bile; chez le plus grand nombre, enfin, la santé la plus complète suivit la guérison de la plaie; et lorsque l'on sacrifia les animaux, tous leurs viscères parurent sains, le foie parfois plus volumineux (Malpighi), et la bile plus épaisse (Assolant, Dupuytren). Enfin, sur l'homme même, la rate, accidentellement sortie de l'abdomen par suite d'une plaie pénétrante, a été *plusieurs fois* retranchée en partie ou en totalité, sans que la sécrétion biliaire en ait paru modifiée. Mais ces expériences et ces observations prouvent seulement que la rate n'est pas indispensable à la sécrétion biliaire, qui peut en son absence être suffisamment alimentée par le sang que les veines mésentériques versent dans la veine-porte. On n'en peut donc rien conclure touchant l'influence de ce dernier vaisseau. Nous en dirons autant de ce fait d'anatomie comparée, qui, au premier abord, semblerait devoir trancher la question, savoir, qu'au-delà des vertèbres, on ne rencontre plus de rate, quoique le foie existe encore et sécrète abondamment le fluide biliaire. On trouverait donc difficilement, dans tout ce qui précède, des motifs de se décider plutôt en faveur d'un vaisseau que de l'autre. Mais les considérations suivantes nous font pencher vers l'opinion la plus généralement accréditée.

1°. La veine-porte aboutit surtout aux corpuscules bruns du foie, que l'on peut comparer à la substance corticale du rein, et qui sont par consé-

quent la partie où commence l'élaboration sécrétoire. L'artère hépathique, au contraire, ainsi que l'ont vu Glisson, Bianchi, Walter, Mappes, répand ses ramifications sur les autres vaisseaux, où elle forme un réseau très-complexe. 2°. L'injection, poussée dans la veine-porte, pénètre dans les conduits biliaires en même temps que dans les autres ordres de vaisseaux, et réciproquement des vaisseaux biliaires dans la veine-porte; tandis que les matières injectées dans l'artère hépatique ne remplissent qu'elle, ou ne passent que dans la veine-porte. 3°. La rate et l'artère splénique suivent dans leur développement, non le volume du foie, mais l'activité de la sécrétion biliaire : ainsi, chez le fœtus, la rate est petite, la sécrétion biliaire peu abondante, proportionnellement au volume du foie qui est énorme : aussi l'artère hépatique est-elle plus grosse chez le fœtus, et la splénique chez l'adulte. Or, si, d'après ce fait, on admet une coopération de la rate à la sécrétion biliaire, il faut admettre que c'est la veine-porte qui fournit les matériaux de la bile, puisqu'elle reçoit tout le sang qui vient de la rate. 4°. Nous avons pensé long-temps qu'on ne pouvait établir aucune opinion sur les expériences de ceux qui prétendent avoir vu la sécrétion de la bile continuer après la ligature de l'artère hépatique; car si l'on intercepte le cours du sang artériel qui se porte au foie, ce viscère, même en admettant l'hypothèse reçue, doit être privé de nourriture et d'action, et c'est en vain que la veine-

porte lui fournirait un sang sur lequel il ne pourrait exercer aucune influence. Nous devons dire cependant que ces expériences ont été renouvelées dans ces derniers temps par M. Simon, de Metz, et que cet expérimentateur a vu, comme Malpighi avant lui, la sécrétion continuer après la ligature de l'artère hépatique, et s'arrêter après celle de la veine-porte.

Quel que soit le vaisseau qui apporte au foie les matériaux de la sécrétion biliaire, c'est dans l'intérieur des corpuscules granuleux de cette glande que la bile est fabriquée : il est probable que la sécrétion commence dans la substance brune plutôt que dans la jaune ; mais il est bien difficile de le démontrer, puisqu'on voit naître les radicules des conduits excréteurs sur la limite de l'une et l'autre substance. Ce n'est point ici le lieu de rechercher ce qui s'est passé dans le tissu du foie au moment de la formation de la bile ; le mécanisme de cette sécrétion est le même sans doute que celui de toutes les sécrétions glandulaires, et c'est en faisant la description générale de celles-ci, que nous rechercherons si les matériaux de la bile sont simplement séparés du sang dans lequel ils existent d'avance, ou s'ils sont créés de toutes pièces par l'action vitale du foie aux dépens du sang qui pénètre son tissu.

La bile sécrétée est absorbée par les conduits biliaires, qui, successivement réunis, forment le canal hépatique. Celui-ci sort du foie par sa face concave, et porte la bile, soit immédiatement dans

le duodénum, par le moyen du canal cholédoque, soit dans la vésicule du fiel. Cette petite poche membraneuse, adhérente à la face inférieure du foie par du tissu cellulaire, est entièrement séparée de cet organe dans plusieurs animaux, et n'y tient que par l'union du conduit par lequel elle se termine avec le canal hépatique. Sa tunique intérieure, molle, fongueuse, plissée, est toujours recouverte par les mucosités que sécrètent les cryptes glanduleux logés dans son épaisseur. Ces mucosités défendent la vésicule de l'impression trop active de la bile qui y séjourne. La direction presque parallèle des canaux hépatique et cystique, l'angle très-aigu sous lequel ils s'unissent, semblent devoir rendre très-difficile le passage de la bile dans la vésicule.

Ce reflux a paru si singulier, si inexplicable, qu'il a été révoqué en doute par plusieurs anatomistes qui ont mieux aimé admettre chez l'homme l'existence de conduits établis directement entre le foie et la vésicule du fiel, analogues à ceux qu'on trouve dans plusieurs espèces d'animaux. Mais il est aujourd'hui superflu de réfuter cette hypothèse, puisque l'existence des conduits hépato-cystiques dans l'homme est une erreur d'anatomie universellement reconnue.

Le reflux de la bile dans la vésicule étant une chose incontestable, on a proposé plusieurs explications de ce phénomène : d'abord, la portion du canal cholédoque engagée dans l'épaisseur des parois du duodénum est beaucoup plus étroite que le reste

du conduit; car avant de s'insinuer obliquement entre les tuniques de l'intestin, le canal se rétrécit dans la proportion de 1 à 3. Il doit en résulter un certain obstacle au passage de la bile dans le duodénum. En outre, le col de la vésicule biliaire est garni d'une valvule en spirale, sorte de vis d'Archimède qui, présentant une série de plans inclinés, doit, dit-on, faciliter l'ascension des liquides.

Mais cet appareil valvulaire, dont la découverte, bien qu'ancienne, a été revendiquée par un anatomiste de notre époque, ne peut remplir les fonctions qui lui ont été attribuées, car il ne présente avec la vis d'Archimède que la plus grossière analogie. On trouve dans un Mémoire sur le mécanisme de l'appareil biliaire, inséré dans un journal anglais, une autre explication du reflux de la bile dans la vésicule. L'auteur prétend qu'à l'insertion du canal pancréatique sur le canal cholédoque, existe une valvule qui peut s'abaisser vers l'un ou l'autre conduit, de telle sorte qu'elle intercepte le cours de la bile quand elle fait saillie dans le canal cholédoque, et force ainsi ce liquide à refluer dans la vésicule; mais cette explication n'est guère plus satisfaisante que les précédentes, et nous serions tentés d'admettre avec Bichat quelque chose de contractile dans les parois du canal cholédoque vers son extrémité duodénale; contractilité en vertu de laquelle le cours de la bile vers l'intestin serait presque interrompu, hors le temps de la digestion.

Quant à la dilatation de l'orifice des conduits biliaire et pancréatique, au lieu d'être purement pas-

sive au moment où la bile coule dans l'intestin, ainsi que le croient la plupart des physiologistes, elle est due, selon MM. Leuret et Lassaigne, à la contraction de plusieurs plans musculaires qui, naissant du pourtour de cet orifice, vont se confondre avec les fibres charnues de l'intestin.

La vésicule du fiel a donc pour usage de servir de réservoir à une portion de la bile, qui, en y séjournant, s'y perfectionne, devient plus épaisse par l'absorption de ses parties aqueuses, plus colorée et plus amère.

XXVII. Lorsque la pâte chymeuse remplit le duodénum, l'irritation qu'elle produit sur les parois de cet intestin est transmise à la vésicule du fiel par les conduits cholédoque et cystique. Alors ses parois se contractent, et font couler le liquide par le conduit cystique dans le canal cholédoque. La contraction des parois de la vésicule n'est pas due à la présence de fibres charnues, puisque les plus minutieuses dissections ne peuvent faire découvrir la présence de muscles dans l'épaisseur de la vésicule. Cette contraction, qui tient le milieu entre les mouvemens musculaires et ceux qui résultent de l'élasticité des organes, est répartie à un tissu que nous retrouverons dans les parois de beaucoup de canaux, et qui ressemble au dartos. On croit aussi que la pression que le paquet intestinal, plus ou moins distendu par les alimens, exerce sur la vésicule, favorise cette excrétion. La bile hépatique est aussi plus abondamment versée dans le duodé-

num pendant la digestion, le foie, qui participe à l'irritation des organes gastriques, en sécrétant davantage.

XXVIII. *Sécrétion pancréatique.* Mêlées dans le conduit cholédoque, les biles cystique et hépatique, avant d'être versées sur la matière alimentaire, sont altérées par le mélange du suc pancréatique. Le conduit excréteur du pancréas, organe glanduleux, dont la structure a tant d'analogie avec celle des glandes parotides, que quelques physiologistes, présumant l'identité de fonctions, l'ont nommé glande salivaire abdominale, s'unit à celui de la bile, avant que celui-ci s'ouvre dans l'intérieur du duodénum, après s'être glissé obliquement entre les tuniques de cet intestin. Il naît dans l'intérieur du pancréas par un grand nombre de radicules qui viennent toutes se rendre à ses côtés, comme les barbes d'une plume à leur tige commune. Son calibre augmente à mesure qu'il s'approche de la tête ou grosse extrémité du pancréas, logée à droite dans la concavité de la seconde courbure du duodénum. Long-temps on n'a rien su d'exact sur la nature ni sur la quantité du suc pancréatique; ce qui tient à ce que les conduits dans lesquels circule ce liquide sont presque toujours vides après la mort, et à la grande difficulté de se procurer ce liquide pendant la vie. Cependant quelques expérimentateurs ont été assez heureux pour mettre à découvert l'orifice du canal cholédoque, et recueillir le fluide pancréatique à mesure qu'il arrivait au duodénum : c'est ainsi que de

Graaf s'en procura à l'aide d'une plume dont une extrémité s'engageait dans le canal et l'autre s'adaptait à une bouteille. Schuylius, à l'aide du même procédé, réussit à en obtenir deux à trois onces dans huit heures; M. Magendie se servit d'une pipette, à l'aide de laquelle il aspirait chaque goutte de liquide qui sourdait à la surface de l'intestin; MM. Leuret et Lassaigne ont échoué sur le chien, mais ont réussi sur le cheval : ils ont recueilli en une demi-heure trois onces de liquide, en se servant d'une sonde de gomme élastique adaptée à une bouteille de caoutchouc, dont ils avaient rapproché les parois par la compression; une extrémité de la sonde était engagée dans le canal pancréatique, tandis qu'à l'autre extrémité la bouteille de caoutchouc, en se dilatant, aspirait le liquide à son intérieur. La ressemblance frappante du pancréas avec les glandes salivaires a fait présumer ce suc fort analogue à la salive; et cette opinion a encore été confirmée par l'analyse que MM. Leuret et Lassaigne en ont donnée en 1825, et qu'ils terminent en disant : « d'où il résulte que le suc pancréatique a une analogie parfaite avec la salive de l'homme et du cheval, ces deux liquides contenant absolument les mêmes principes fixes azotés et salés, et presque exactement la même quantité d'eau. » Mais dans un travail plus récent, MM. Tiedemann et Gmelin ont trouvé des différences assez nombreuses entre ces deux liquides. Voici les principes que ces derniers chimistes ont reconnus : 1° de 92 à 96 parties d'eau sur 100; 2° dans

les parties solides, *a* de l'osmazôme, *b* une matière qui rougit par le chlore, *c* une matière caséeuse, *d* beaucoup d'albumine, *e* très-peu d'acide libre probablement acétique, *f* enfin des sels pour la plupart semblables à ceux de la salive, tels que acétate, phosphate, sulfate de soude avec un peu de potasse, chlorure de potassium, carbonate et phosphate de chaux.

Le suc pancréatique est liquide, incolore selon les uns, jaunâtre selon M. Magendie, de saveur fade ou légèrement salée, inodore, et filant comme de l'albumine.

XXIX. Les sucs biliaire et pancréatique ne sont pas les seuls liquides versés à la surface du chyme; des mucosités abondamment sécrétées par la membrane intérieure du duodénum et de tout l'intestin grêle, se mêlent aux matières alimentaires. La quantité de ce suc intestinal, estimée d'après le calibre des artères mésentériques et l'étendue de la surface intestinale, doit être très-considérable. Il n'est guère néanmoins possible qu'elle s'élève jusqu'à huit livres en vingt-quatre heures, comme le prétend Haller. Le suc intestinal est moins bien connu que le suc gastrique : on croit qu'il renferme une grande quantité de mucus, et quelques sels en dissolution.

Après un séjour plus ou moins long dans la cavité du duodénum, la pâte alimentaire mélangée au liquide pancréato-biliaire, et aux sucs intestinaux, fluides qui lui impriment des modifications que nous étudierons bientôt, passe dans le jéjunum et l'iléon,

intestins grêles, qu'il est difficile de distinguer l'un de l'autre, et dont la longueur relative est différente, selon les élémens d'après lesquels les anatomistes établissent cette distinction (1).

Le jéjunum et l'iléon forment à eux seuls à peu près les trois quarts de la longueur totale des voies digestives; plus étroits que le duodénum, ils sont moins dilatables, parce que le péritoine, qui forme leur tunique extérieure, en recouvre toute la sur-

(1) La rougeur des parois du jéjunum, l'état de vacuité de cet intestin, sa position dans la région ombilicale, le grand nombre de ses valvules conniventes, ne peuvent servir à le faire distinguer de l'iléon, puisque la couleur du tube intestinal est très-variable dans les divers points de son étendue; que les matières qui le remplissent se trouvent dans des portions différentes de ce conduit, suivant que la digestion des alimens est plus ou moins avancée à l'instant où on l'examine; que les circonvolutions descendent dans la cavité du bassin, ou remontent vers l'épigastre, suivant l'état de plénitude ou de vacuité de la vessie ou de l'estomac; et qu'enfin le nombre des replis circulaires, appelés valvules conniventes, décroît progressivement à mesure qu'on s'avance vers la fin de l'iléon. Winslow tranchait la difficulté en prenant pour le jéjunum les deux cinquièmes supérieurs de l'intestin grêle, et pour l'iléon les trois cinquièmes inférieurs. Cette division métrique est entièrement arbitraire; elle est d'ailleurs inutile; car il n'est peut-être qu'une seule occasion dans laquelle il serait intéressant de distinguer le jéjunum de l'iléon. Lorsqu'on opère une hernie avec gangrène, on se déciderait plus facilement à l'établissement d'un anus artificiel, si l'on était sûr que la portion sphacélée appartînt au dernier de ces intestins; mais il est absolument impossible d'en acquérir la certitude.

face, à l'exception du bord postérieur par lequel leurs vaisseaux et leurs nerfs y pénètrent. C'est par ce bord qu'ils sont fixés au mésentère, lien membraneux, formé par une duplicature du péritoine, soutien des vaisseaux et des nerfs qui se rendent au jéjunum et à l'iléon, bien propre à prévenir leur nouure et leur invagination. On sait néanmoins que, dans quelques cas très-rares, ce dernier effet a lieu non sans le plus grand danger pour la vie des malades, qui meurent presque toujours tourmentés par des douleurs de colique intolérables, et que rien ne peut apaiser. La marche de la matière alimentaire qui parcourt l'intestin grêle est retardée par ses nombreuses courbures, justement comparées par quelques physiologistes aux contours d'un ruisseau qui serpente et fertilise le terrain qu'il arrose. Ces nombreux circuits du tube intestinal font que le séjour des alimens est assez prolongé pour que le chyle, exprimé de la partie excrémentitielle par les contractions péristaltiques de l'intestin, se présente aux origines des vaisseaux lymphatiques qui en opèrent l'absorption. Ces vaisseaux sont surtout multipliés à la surface des valvules conniventes, replis circulaires de la membrane intérieure, qui sont de moins en moins rapprochés à mesure que l'on s'avance vers la fin de l'iléon. Non-seulement ces valvules conniventes ralentissent le cours des matières, mais encore les saillies qu'elles forment s'enfonçant dans la pâte alimentaire lorsque l'intestin se contracte sur elle, les lymphatiques qui naissent de leur

surface vont en quelque sorte chercher dans son intérieur le chyle qu'ils doivent absorber. En outre, les valvules conniventes augmentent prodigieusement l'étendue de la surface intestinale : c'est à la faveur de ces nombreux replis que la membrane muqueuse, dont le canal digestif est tapissé dans toute sa longueur, égale, si même elle ne surpasse en étendue l'enveloppe cutanée.

Le nombre des valvules conniventes diminue avec celui des vaisseaux lymphatiques; la marche de la matière alimentaire est graduellement accélérée à mesure qu'elle se dépouille de sa partie récrémentitielle et nutritive.

Les contractions péristaltiques, à la faveur desquelles la matière alimentaire parcourt toute l'étendue des intestins grêles, ne procèdent pas avec régularité et ne se succèdent point par un mouvement non interrompu de l'estomac jusqu'au cœcum. Ce mouvement ondulatoire et vermiculaire se montre à la fois dans plusieurs points de la longueur du tube, dont on voit les courbures se redresser par intervalles. Dans cette action, les courbures intestinales se décomposent en un grand nombre de lignes droites qui ont peu de longueur, et se rencontrent sous des angles très-ouverts. La cause du mouvement péristaltique, dont les fibres musculaires des intestins sont agitées, se trouve dans l'irritation qu'occasionne la matière alimentaire sur les parois sensibles du canal, le long duquel elle descend vers les gros intestins. Le jéjunum et l'iléon, recouverts

par le péritoine, qui ne laisse à découvert, de toute leur surface, que la portion par laquelle le mésentère y est attaché, écartent, lorsqu'ils se dilatent, les deux lames dont est formé ce repli qu'ils dédoublent; ils se placent dans l'intervalle que laissent entre elles les branches des vaisseaux mésentériques, dont la dernière division est toujours à une certaine distance du bord adhérent de l'intestin. Si cette division eût été plus rapprochée, le conduit n'eût pu se dilater sans tirailler en même temps les vaisseaux dans l'angle de leur séparation : aussi observe-t-on que les portions du tube digestif les plus dilatables sont celles dont les dernières divisions vasculaires sont les plus éloignées. C'est pour cette raison que l'artère gastro-épiploïque gauche est toujours à une plus grande distance de la grande courbure de l'estomac que l'artère gastro-épiploïque droite, disposition à laquelle aucun anatomiste n'a pris garde.

Les changemens que la matière alimentaire éprouve pendant ce trajet sont les suivans : son acidité diminue; les grumeaux qui restaient encore dans la pâte chymeuse disparaissent peu à peu; la couleur devient jaunâtre; puis cette couleur devient de plus en plus foncée à mesure que le chyme descend dans l'intestin grêle, à l'extrémité inférieure duquel elle présente souvent une teinte d'un brun verdâtre analogue à celle des matières fécales; la saveur amère du chyme diminue; sa consistance est également modifiée: il se partage en deux parties, dont une superficielle, en contact avec la muqueuse de l'in-

testin, est plus fluide et parsemée de stries blanches, tandis que l'autre, centrale, est plus consistante. La première diminue peu à peu, et disparaît vers la fin de l'intestin grêle; l'autre, au contraire, persiste, et acquiert une consistance de plus en plus grande. M. Marcet a reconnu qu'une quantité notable d'albumine se formait dans le chyme à partir du duodénum, et qu'il n'en restait plus de traces aux approches du gros intestin. Enfin, des gaz de plusieurs espèces se dégagent dans l'intestin.

Pendant que ces changemens s'opèrent, le mésentère se remplit de lignes blanchâtres dues au passage du chyle dans les vaisseaux lactés. Nous nous bornons à noter ce fait que nous retrouverons en nous occupant de la fonction d'absorption.

Quelle part prennent à la chylification les fluides versés dans l'intestin grêle? Le mucus ne paraît avoir d'autre usage que de favoriser le glissement de la substance alimentaire; aussi remarque-t-on que les organes qui le versent, les follicules muqueux, sont d'autant plus abondans, que le cours du chyle est plus rapide, c'est-à-dire qu'il approche davantage de la fin de l'intestin grêle.

Quant au fluide perspiratoire au suc intestinal proprement dit, l'analogie qu'on lui a supposée avec le suc gastrique a fait admettre qu'il était l'agent de la dissolution du chyme et de sa transformation en chyle; mais cette opinion est généralement abandonnée depuis que l'on connaît mieux lez usages de la bile et du liquide pancréatique.

Le lieu où viennent aboutir les conduits excréteurs des deux plus grosses glandes affectées à l'appareil de la digestion, les changemens que subit la matière alimentaire, à partir du point où elle a été imprégnée des fluides sécrétés par ces deux glandes, ne permettent guère d'élever des doutes sur l'importance des sécrétions biliaire et pancréatique par rapport à la chylification. Cependant, en voyant que déjà dans l'estomac les alimens ont été trouvés parfois tellement altérés, leur chymification tellement avancée, qu'ils ont pu fournir du chyle aux lymphatiques qui naissent de cet organe, on a dû concevoir quelques soupçons sur les usages de la bile dans la digestion. Mais cette première objection a été facilement réfutée dès que l'on eut démontré que la bile pouvait refluer du duodénum dans l'estomac. La ligature du canal cholédoque près de son insertion sur l'intestin devait fournir le plus sûr moyen de juger cette question. Malgré la difficulté de l'opération, cette ligature a été tentée avec succès par plusieurs expérimentateurs; mais ils n'en ont pas obtenu les mêmes résultats. Ainsi M. Brodie affirme que toujours la chylification a été suspendue par l'opération, tandis que MM. Magendie, Leuret et Lassaigne ont vu cette fonction persister, et les lymphatiques, ainsi que le canal thorachique, se remplir d'un chyle aussi abondant que de coutume. L'anatomie pathologique est venue confirmer ces derniers résultats, en montrant que la digestion, et par suite la nutrition, n'avaient point été altérées

dans des cas où une oblitération des voies biliaire et pancréatique avait dû s'opposer depuis longtemps au mélange du chyme avec les liquides fournis par le foie et le pancréas. Cependant il ne faut pas se dissimuler que dans ces différentes circonstances le travail de la digestion intestinale n'ait été plus ou moins altéré. La couleur des matières était moins foncée, leur trajet moins rapide, et leur expulsion hors du gros intestin plus difficile. Dans les expériences de MM. Leuret et Lassaigne, ces matières contenaient encore une assez grande quantité de principes immédiats. Ajoutons à ces faits, qui prouvent que le liquide pancréatico-biliaire n'est pas sans usage dans la digestion intestinale, le résultat d'expériences faites par MM. Prout, Blundell, dans lesquelles le mélange de la bile avec une certaine quantité de chyme a donné lieu à la formation d'une substance qui avait quelque analogie avec la matière qui renferme l'intestin grêle, et dans laquelle ils affirment avoir vu des stries de chyle.

Comment donc agissent ces liquides? Les anciens n'ont eu que des idées fort obscures à ce sujet; ils ont pensé que la bile était un savon animal qui favorisait le mélange des parties oléagineuses des alimens avec les parties aqueuses. En voyant que le chyme, acide au sortir de l'estomac, perd peu à peu cette acidité dans l'intestin grêle, MM. Tiedemann et Gmelin ont pensé que les principes alcalins de la bile se combinaient avec les acides du chyme et les neutralisaient. On croit assez généra-

lement que la bile mélangée à la matière alimentaire se partage en deux parties : l'une huileuse, albumineuse, colorante, amère, passe avec les excrémens, et leur donne les qualités stimulantes dont ils ont besoin pour provoquer l'action du tube digestif; l'autre saline, alcaline, retenant plusieurs principes immédiats des animaux, se mêle au chyle, en forme une des parties constituantes, est absorbée avec lui, et rentre dans le torrent de la circulation.

Quant au fluide pancréatique, on est moins avancé encore dans la connaissance de ses usages: la seule hypothèse rationnelle qui ait été faite à son sujet est celle de MM. Tiedemann et Gmelin. Ces physiologistes, considérant que le pancréas est très-volumineux dans les herbivores, pensent que cet organe a pour usage de sécréter les principes très-azotés que renferme le chyle, et qui chez ces animaux ne pourraient provenir des élémens qui entrent dans la composition de leur nourriture.

Nous venons de dire comment s'opère la séparation du chyle; mais le mécanisme de cette séparation, la manière dont la chylification s'opère, sont absolument ignorés. Comment le mélange de la bile avec le chyme parvient-il à en extraire la partie récrémentitielle, et à la faire surnager? Y a-t-il quelques rapports entre cette opération et la nature des principes constituans de la bile? Il est aussi impossible de l'expliquer par la connaissance du fluide biliaire, que de trouver quelques rapports entre l'œuvre admirable de la génération et la composi-

tion chimique de la semence. Tous ces actes de l'économie animale sont aussi mystérieux, aussi inexplicables que la formation de la pensée par l'action du cerveau; phénomène que tant de physiologistes ont regardé comme au-dessus des puissances de la matière, et pour lequel ils semblent avoir réservé toute leur admiration, quoique *nil mirari*, que je traduirais par *ne s'étonner de rien*, doive être la devise de quiconque a fait quelques progrès dans l'étude des lois de la vie.

XXX. *De la digestion dans les gros intestins.* Presque entièrement dépouillée de ce qu'elle contenait de nutritif, la matière alimentaire passe de l'iléon dans le cœcum. Elle entre alors dans les gros intestins, plus amples, mais moins longs que les précédens, puisqu'ils font à peine le cinquième de la longueur totale des voies digestives. Un anneau valvulaire musculo-membraneux se trouve à l'endroit de l'insertion oblique de l'iléon dans le premier des gros intestins. Cette valvule, appelée du nom d'*Eustache* ou de *Bauhin*, que l'on en croit les inventeurs, quoiqu'on doive rapporter à Fallope la gloire de sa découverte, est formée de deux segmens demi-circulaires, dont le bord droit est libre et flottant du côté de la cavité du cœcum. Plus les parois de cet intestin sont distendues par les matières qui le remplissent, moins la rétrogradation de ces matières est facile, les deux extrémités de la valvule se trouvant écartées, et ses bords libres, rapprochés et serrés l'un contre

l'autre, comme ceux d'une boutonnière dont on tire les angles en sens opposé : les fibres musculaires qui entrent dans sa structure la rendent d'ailleurs capable de constriction. Elle peut donc, d'une part, permettre l'écoulement facile des matières de l'iléon dans le cœcum, et s'opposer énergiquement à leur retour dans les intestins grêles. Quelques faits autorisent à croire que sa résistance est quelquefois surmontée, et qu'un clystère poussé avec beaucoup de force passerait au-delà, et pourrait être rendu par le vomissement. Les gros intestins peuvent être considérés comme une sorte de réservoir destiné à contenir pendant un certain temps le résidu excrémentitiel de nos alimens solides, afin de nous soustraire à l'incommodité dégoûtante de le rendre sans cesse.

Le péritoine ne les recouvrant point en totalité, ils peuvent se dilater beaucoup, et s'étendre dans le tissu cellulaire qui les fixe à la paroi postérieure de l'abdomen. Leur tunique musculaire, qui fait, en quelque sorte, la base du tube intestinal, n'est pas partout composée de fibres circulaires et longitudinales. Ces dernières, rassemblées en faisceaux, forment trois rubans de peu de largeur, dans l'intervalle desquels les parois intestinales, relativement affaiblies, doivent, par cela même, jouir de plus d'extensibilité. Ces fibres longitudinales étant d'ailleurs moins longues que l'intestin lui-même, le froncent en travers, et donnent naissance à une multitude d'excavations, de cellulo-

sités intérieures, marquées en dehors par des bosselures que des enfoncemens séparent. Si l'on ajoute à ces particularités de structure que les matières sont obligées de remonter contre leur propre poids dans le cœcum et dans une grande partie du colon, que les courbures qui constituent l'S iliaque de celui-ci sont très-prononcées, et qu'enfin le rectum, avant de s'ouvrir au-dehors par une étroite ouverture, éprouve une dilatation marquée, on verra que tout, dans les gros intestins, favorise le séjour des excrémens.

L'appendice vermiculaire du cœcum est trop étroite dans l'homme pour avoir cet usage; plus large et quelquefois multiple chez les quadrupèdes herbivores, elle peut servir de réservoir aux matières fécales. Son existence indique seulement dans l'homme un point d'analogie avec les animaux, chez lesquels elle est vraiment utile, et concourt à établir la preuve que la nature se contente d'ébaucher dans quelques espèces certains organes qu'elle achève dans d'autres, comme pour marquer qu'il existe des points de contact entre tous les êtres auxquels elle a départi le mouvement et la vie.

Les matières alimentaires qui avaient perdu leur acidité dans l'intestin grêle, la contractent de nouveau, lorsqu'elles sont parvenues dans le gros intestin. Leur composition est loin d'être toujours la même. Aussi les analyses des chimistes présentent-elles d'assez grandes différences. Ainsi M. Thénard a trouvé dans les excrémens du soufre, du phos-

phate et du carbonate de chaux, du muriate de soude, de la silice, et une matière animale particulière. M. Berzélius a obtenu, sur 100 parties, 73,3 d'eau, 7,0 de débris d'alimens non altérés, 14,0 d'une matière contenant de la bile altérée, de la résine et une substance animale, 0,9 de bile, 0,9 d'albumine, 2,7 d'une matière extractive particulière, 1,2 de sels. MM. Leuret et Lassaigne ont trouvé dans les fèces d'un adulte bien portant, et qui usait d'une nourriture animale et végétale, 1° un résidu fibreux de substances organiques; 2° une matière soluble dans l'eau, contenant de l'albumine, du mucus, la matière jaune de la bile; 3° une substance soluble dans l'alcool, formée de résine, bile et graisse; 4° quelques sels alcalins et calcaires.

Pendant leur séjour dans les gros intestins, les matières deviennent purement fécales, en se dépouillant de la petite quantité de chyle qu'elles peuvent encore contenir. Le nombre des vaisseaux absorbans diminue progressivement du cœcum vers le rectum; leur petite quantité explique pourquoi il est si difficile de nourrir par le moyen des clystères, lorsque la déglutition naturelle est impossible. Les excrémens s'épaississent, se durcissent, se forment, se moulent en quelque sorte dans les cellules du colon, puis sont poussés par l'action péristaltique vers le rectum, dans la cavité duquel ils s'accumulent, jusqu'à ce qu'ils produisent sur ses parois une impression suffisante pour provoquer leur expulsion.

XXXI. *De l'excrétion des matières fécales.* Une sensation particulière nous instruit du besoin d'expulser au-dehors les matières fécales. D'abord vague, cette sensation devient de plus en plus prononcée. Dans l'état ordinaire, elle reconnaît pour cause l'accumulation des matières fécales dans le rectum; mais elle peut se développer alors même que le gros intestin est entièrement vide. C'est ce qu'on remarque dans la dysenterie, chez les femmes en couche, etc... Elle paraît avoir son siége dans la muqueuse du rectum : les filets de nerf du plexus hypogastrique servent sans doute à la transmettre aux centres nerveux. La nature et la consistance des excrémens influent sur la fréquence de son retour et sur son intensité. Quand on se dispose à accomplir l'acte que cette sensation sollicite, le rectum se contracte, tandis que le diaphragme s'abaissant, et les muscles larges de l'abdomen se portant en arrière (1), poussent les viscères abdominaux

(1) Quelques physiologistes ont regardé comme inutile ce concours du diaphragme et des muscles abdominaux; ils se fondent sur ce que l'excrétion des matières fécales s'opère également chez les animaux dont on a ouvert le bas-ventre. Une des lumières de l'École de Montpellier, Astruc, nie l'action des muscles abdominaux dans les efforts qu'on fait à la garderobe, et s'appuie sur cet énoncé géométrique, « qu'une corde disposée circulairement ne peut se raccourcir, par sa contraction, que d'une quantité infiniment petite, et par conséquent insensible; » sur quoi Pitcairn dit assez plaisamment qu'Astruc n'a jamais fait ce dont il raisonne : *credo Astruccium nunquam cacasse.*

vers la cavité du bassin, et compriment les intestins que les matières fécales remplissent. Le périnée s'abaisse sensiblement dans ces efforts, et les fibres des releveurs de l'anus paraissent souffrir un médiocre alongement. L'action réunie du rectum et des muscles abdominaux surmonte la résistance des sphincters; l'excrétion alvine s'opère; elle est facilitée par l'humeur des lacunes muqueuses du rectum, qui, pressées par les matières fécales, se vident et lubrifient le contour de son ouverture inférieure. Lorsqu'elle est achevée, le diaphragme s'élève; les muscles larges de l'abdomen cessent de pousser en bas et en arrière les viscères de cette cavité; le périnée remonte, et les sphincters se resserrent, jusqu'à ce que de nouveaux besoins sollicitent l'exercice de la même action.

Le besoin de rendre les matières fécales se fait plus fréquemment ressentir chez les enfans que chez les adultes, parce que, dans le premier âge de la vie, la sensibilité du conduit intestinal est plus vive, les matières plus liquides et la digestion plus active. A mesure qu'on avance en âge, la sensibilité diminuant, et la contractilité éprouvant un affaiblissement proportionnel, les sécrétions étant aussi moins abondantes, le ventre devient paresseux, les selles sont rares et peu liquides. Elles sont aussi moins fréquentes et moins copieuses chez la femme que dans l'homme, soit que ses forces digestives tirent des alimens une plus grande proportion de matière nutritive, soit que ses sé-

crétions intestinales, remplacées par la purgation menstruelle, ajoutent moins à la masse excrémenteuse. On détermine l'excrétion alvine en injectant dans le rectum des liquides qui délaient les matières fécales, les détachent des parois intestinales, et, exerçant sur ces parois une irritation à laquelle elles ne sont point accoutumées, déterminent leur contraction.

La fétidité des matières fécales dépend d'un commencement de putréfaction qu'elles éprouvent dans les gros intestins. Cette altération est presque toujours accompagnée du dégagement de produits gazeux dans lesquels l'hydrogène sulfuré prédomine. C'est à la présence de ce gaz, qui tantôt s'échappe, et d'autres fois imprègne les excrémens, qu'est due la propriété dont ceux-ci jouissent de noircir l'argent que l'on soumet à leur action. On reconnaît dans les excrémens la partie colorante des végétaux, telle que le vert des épinards, le rouge de la betterave; on y trouve les parties fibreuses végétales et animales, les écorces trop dures et les graines recouvertes de leur épiderme. Les sucs digestifs ont si peu de prise sur cette dernière enveloppe, que les graines qui n'ont point été brisées par les organes masticateurs conservent très-souvent la propriété de germer.

Pendant que leur digestion s'opère, les alimens contenus dans l'estomac et les intestins absorbent ou dégagent divers gaz. M. Jurine, de Genève, ouvre le tube digestif d'un maniaque mort depuis

quelques heures, recueille les gaz qui s'en échappent, et voit que la proportion d'oxigène et d'acide carbonique diminue de l'estomac vers les gros intestins, tandis qu'au contraire celle de l'azote augmente; que l'hydrogène est plus abondant dans les gros intestins que dans les grêles; qu'il est en moindre quantité dans ceux-ci que dans l'estomac. Mais l'oxigène et l'azote appartiennent-ils à l'air atmosphérique qui s'introduit toujours en plus ou moins grande quantité avec les alimens et la salive, et qui se dégage par la chaleur du tube intestinal? ou bien ces gaz proviennent-ils de la décomposition des substances alimentaires et des liqueurs intestinales? D'ailleurs, les gaz que contient le tube digestif d'un cadavre ne se sont-ils pas développés au moment de la mort? On sait que dans plusieurs circonstances, au moment où la contractilité abandonne nos organes, les intestins se laissent distendre par les gaz, d'où résulte le météorisme qui hâte l'instant de la mort, en s'opposant à l'abaissement du diaphragme.

Les bonnes digestions s'opèrent sans éruption de produits gazeux. Les indigestions dégagent presque toujours du gaz hydrogène carboné ou sulfuré; c'est à lui qu'est due l'odeur infecte des vents qui s'échappent par l'anus, odeur que n'ont point toujours ceux qui sortent par la bouche : ces derniers sont le plus souvent formés par l'hydrogène pur ou par l'acide carbonique. Ce dernier gaz est quelquefois aussi rendu par le rectum, mais

bien plus rarement que l'hydrogène, altéré par le mélange du carbone, du soufre, et même du phosphore. L'ammoniaque lui-même peut-il se dégager et accompagner la sortie des matières fécales dans certains flux putrides, tels que ceux des dysenteries compliquées de fièvre adynamique? Quoique la formation de ce gaz suppose un mouvement putréfactif opposé à la vie, cette décomposition ne peut-elle pas commencer pour des matières déposées dans les gros intestins, tubes devenus presque inertes par l'atteinte profonde que les propriétés vitales ont ressentie? Ce ne serait pas, au reste, le seul exemple de l'accomplissement d'un effet chimique dans le conduit intestinal, malgré la résistance de ces organes. Mais, si l'on y fait bien attention, c'est effectivement hors du domaine de la vie que ces actions chimiques s'accomplissent. Les matières déposées dans le réservoir intestinal, en attendant que leur excrétion s'achève, sont déjà en quelque sorte éliminées. L'action contractile de la tunique musculaire des intestins s'exerce sur elles, soit pour les expulser, soit pour empêcher l'expansion trop considérable des gaz, absolument comme les muscles soumis à l'empire de la volonté, lorsqu'on les emploie à surmonter une résistance extérieure.

CHAPITRE II.

De l'Absorption.

XXXII. Il ne suffit pas que les matières alimentaires soient altérées par les organes digestifs et transformées en un fluide particulier, le chyle; il ne suffit pas non plus que les boissons soient ingérées à l'intérieur de ces mêmes organes digestifs : il faut encore, pour que la nutrition s'opère, que ces fluides soient pris à la surface des intestins, transportés plus profondément, et se mélangent avec un liquide, le sang, qui, pénétrant toutes les parties du corps, apporte partout les matériaux propres à la nutrition. Ces actes qui suivent immédiatement la digestion font partie de la fonction d'absorption.

Dans l'histoire des phénomènes de la vie, l'exposition des fonctions du système absorbant doit immédiatement suivre celle des fonctions de l'appareil digestif. Les vaisseaux qui pompent le chyle séparé des alimens par l'action des organes de la digestion, forment une partie considérable du système absorbant, ressemblent parfaitement aux autres lymphatiques, et n'en diffèrent que par leur origine. Hors le temps de la digestion, ces vaisseaux charrient une véritable lymphe, absorbée dans le tube intestinal, dont l'intérieur, quoique vide, est toujours mouillé par une sérosité muqueuse abondante.

Il existe dans toutes les parties du corps humain, dans la profondeur comme à la surface de nos organes, des vaisseaux chargés du double emploi d'absorber et de porter dans la masse du sang les substances à l'aide desquelles notre machine s'entretient et se répare, et les débris qui résultent de la continuelle destruction de nos parties; car on ne doit point oublier que la matière organisée et vivante, intérieurement agitée par un double mouvement, se compose et se décompose sans cesse.

XXXIII. *Histoire de l'absorption.* Cette fonction a été connue dès la plus haute antiquité. Hippocrate avait déjà noté que les parties molles attiraient du dehors comme du dedans. Les Arabes connaissaient bien la propriété absorbante de certaines parties du corps, car ils appliquaient à la surface de la peau des médicamens qu'ils voulaient faire pénétrer à l'intérieur; les anciens ont même indiqué les organes qu'ils considéraient comme les agens de l'absorption : ainsi Hippocrate dit positivement que des vaisseaux de l'estomac, qu'il nomme *veines*, attirent et prennent les parties fluides des alimens et des boissons.

Quand Praxagoras eut découvert les artères, il pensa que ces vaisseaux, qu'il avait trouvés vides de sang, étaient destinés à absorber de l'air. Galien, qui reconnut que les artères renfermaient du sang, crut encore que celles du poumon absorbaient de l'air.

Cependant, déjà quelque temps avant Galien, on soupçonna les agens véritables de l'absorption dans

l'intestin. Ainsi cet auteur raconte, d'après Érasistrate, que sur un jeune cheval tué après avoir teté sa mère, on trouva les vaisseaux qui partent des intestins, et qu'il désigna alors du nom d'*artères*, pleins d'un fluide blanc qu'on prit pour du lait. Hérophyle nota également des veines *particulières* qui étaient destinées à absorber, et qui se rendaient à des organes glanduleux placés dans le mésentère, bien différentes, disait-il, d'autres veines qui se rendent au foie, dans le système de la veine-porte. Mais ces notions ne furent point fécondées, et même elles furent entièrement oubliées pendant les longs siècles de barbarie.

En 1563, Eustache fit la première découverte d'une portion du système lymphatique; découverte qui, bien qu'alors sans résultat, ne devait plus tomber dans l'oubli, mais était destinée à opérer une révolution complète dans l'histoire de l'absorption. Ce fut le canal thorachique lui-même qu'il rencontra, et qu'il fit connaître, en disant qu'il naissait de la veine sous-clavière gauche, et descendait dans la poitrine : il le nomma *veine blanche du thorax*, et crut qu'il était destiné à nourrir la poitrine.

En 1622, Aselli, étudiant les mouvemens du diaphragme sur un chien, aperçut les vaisseaux chylifères, qu'il prit d'abord pour des nerfs; mais en ayant piqué un, il en vit sortir un fluide blanc, et, charmé de l'événement, il s'écria qu'il venait de faire une découverte sur un nouvel ordre de vaisseaux. Il pensa que ces vaisseaux prenaient l'aliment

et qu'ils le portaient au foie. Pour appuyer sa découverte sur un assez grand nombre de faits, Aselli examina successivement, et pour ainsi dire chaque semaine, des chevaux, des agneaux, des chiens, etc., dont il ouvrait le ventre, après leur avoir fait prendre des alimens; mais il ne put jamais découvrir des vaisseaux semblables dans le mésentère de l'homme. Il soupçonna judicieusement que cette absence de vaisseaux était due à ce que ceux-ci avaient cessé d'être visibles sur le cadavre d'individus soumis plusieurs jours avant leur mort à une abstinence sévère.

Ce fut en 1649 que les découvertes d'Eustache et d'Aselli furent fécondées. Veslingius démontra que ces deux ordres de vaisseaux appartenaient au même système, en suivant le trajet des vaisseaux lymphatiques d'Aselli jusque dans le canal thorachique d'Eustache.

A cette époque, Harvey, parvenu au faîte de la gloire par suite de sa découverte de la circulation sanguine, entraîné par un motif difficile à connaître, peut-être craignant que la découverte de nouveaux vaisseaux ne vînt attaquer ou renverser sa théorie de la circulation, Harvey combattit avec acharnement, et l'on pourrait presque dire mauvaise foi, l'existence de ces nouveaux vaisseaux. Mais, malgré l'autorité d'un homme qui jouissait alors de la plus grande célébrité, les défenseurs des vaisseaux lymphatiques poursuivirent leurs travaux, qu'ils enrichirent de nouvelles découvertes. Ainsi Rudbeck

découvrit dans d'autres parties du corps des lymphatiques, qu'il nomma *vaisseaux séreux*. A peu près à la même époque, Bartholin en découvrit de la même nature, qu'il nomma *lymphatiques*. Jollyf, en Angleterre, fit des découvertes analogues. Alors la connaissance des vaisseaux lymphatiques se trouva répandue dans les différens points de l'Europe. Tout était préparé dans le monde savant pour amener une révolution complète dans l'histoire de l'absorption : il ne s'agissait plus en effet que de coordonner toutes les notions éparses sur les lymphatiques des diverses parties du corps, qu'à démontrer que ces vaisseaux formaient un seul tout, un seul système chargé de l'accomplissement d'une seule fonction, partout la même, celle de l'absorption. C'est ce que fit Guillaume Hunter; et sa théorie de l'absorption fut développée et perfectionnée par ses disciples Hewson, Jean Hunter, Cruikshank. Ces physiologistes ont recherché l'existence des lymphatiques, non-seulement sur les mammifères, mais encore sur les oiseaux, les reptiles, les poissons, et avec succès. Cependant, si on excepte une observation de Viviani, qui dit avoir vu, outre une veine et une artère intestinales, un troisième vaisseau renfermant une substance fluide jaunâtre sur un mollusque, il n'a pas encore été possible de retrouver des vaisseaux lymphatiques dans les animanx invertébrés.

Les travaux de Hunter, de Mascagni, etc. eurent pour but de rapporter exclusivement aux lymphatiques toutes les absorptions, et ils entraînèrent

tout le monde dans leur opinion ; en sorte qu'à la fin du siècle dernier et au commencement de celui-ci, il n'y avait plus personne qui pensât que les veines pouvaient être des agens d'absorption. Mais depuis quelques années plusieurs physiologistes, principalement en France, revinrent à l'opinion la plus ancienne, et pensèrent que le plus grand nombre des absorptions se fait par les veines. Enfin, plus récemment encore, on a tenté de substituer aux anciennes théories celle de l'endosmose et de l'exosmose, que j'examinerai bientôt, et dans laquelle on dépouille les lymphatiques et les veines de la faculté d'absorber, pour ranger ce phénomène de l'absorption parmi ceux d'une simple imbibition ou transsudation au travers des tissus mous et poreux des membranes.

XXXIV. Ici je termine l'histoire de l'absorption. Jetons maintenant un coup-d'œil rapide sur l'anatomie des vaisseaux et ganglions lymphatiques.

Après avoir pris naissance à la surface et dans la profondeur de nos parties par des radicules très-rapprochées, les lymphatiques rampent et se replient sur eux-mêmes, en décrivant mille contours, se joignent, puis se séparent pour se réunir de nouveau, et former, par ces anastomoses multipliées, un réseau à mailles très-serrées, qui forme avec celui des vaisseaux sanguins la trame du tissu cellulaire et des membranes.

Chaque lame du tissu cellulaire n'est autre chose, selon Mascagni, qu'un lacis de vaisseaux lympha-

tiques; la trame des tissus membraneux diaphanes, comme la plèvre, le péritoine, ressemble à celle des lames du tissu cellulaire; enfin les mêmes vaisseaux forment la base des membranes muqueuses qui tapissent l'intérieur des voies alimentaires aériennes et urinaires. L'anatomiste italien a bien pu remplir de mercure tous les tissus, qu'il regarde comme lymphatiques; mais Ruisch, dans ses admirables injections, réduisait également les membranes et les lames du tissu graisseux en un réseau purement artériel, dont les mailles très-serrées laissaient à peine des vides apercevables avec le secours du microscope, et il tirait de cette préparation cette conséquence, que les capillaires artériels, singulièrement divisés, repliés, contournés sur eux-mêmes, forment la base des lames celluleuses et des tissus membraneux. Ces résultats, si contradictoires en apparence, prouvent que les vaisseaux lymphatiques et les capillaires artériels entrent dans la structure des lames celluleuses et des tissus membraneux. Il suffit, pour se convaincre que les plèvres, le péritoine, etc., ne sont formés exclusivement, ni par les premiers, comme Mascagni l'affirme, ni par les seconds, comme Ruisch le conjecture, de faire attention qu'il y a à la fois exhalation artérielle et absorption lymphatique dans toute l'étendue des surfaces intérieures, et que ces deux fonctions supposent dans les membranes et dans les lames du tissu cellulaire l'existence des uns et des autres. Les préventions de ces deux anatomistes si célèbres,

l'un par ses travaux sur le système lymphatique, l'autre par ses injections merveilleuses des plus petits réseaux artériels, viennent non-seulement de l'importance que nous aimons accorder aux choses dont nous nous sommes plus particulièrement occupés, mais encore de la distension des plus petits vaisseaux par les liqueurs dont l'injection remplit leur cavité : dilatés outre mesure, ils compriment les parties qui se trouvent dans leurs intervalles, et les font disparaître sous cette compression.

Sortis des réseaux cellulaires, les vaisseaux lymphatiques se réunissent en troncs assez gros pour qu'on les distingue des lames de ce tissu. Ces troncs se dirigent vers certaines parties de nos membres : là, ils se réunissent à d'autres, ou s'avancent parallèles, et communiquent fréquemment ensemble. Les vaisseaux lymphatiques ne marchent pas isolés, comme les artères et les veines; rassemblés, ils forment des faisceaux plus ou moins considérables, dont les uns, situés profondément, accompagnent les vaisseaux sanguins dans toutes leurs distributions, tandis que les autres, plus superficiels, correspondent aux veines sous-cutanées des membres, placés comme elles entre la peau et les aponévroses, et se trouvant en plus grand nombre au côté interne, endroit où ils sont mieux à l'abri des lésions extérieures. Les lymphatiques des parois des grandes cavités, ceux des viscères qu'elles renferment, for-

ment également deux couches, l'une superficielle, et l'autre profonde.

Leur direction singulièrement flexueuse, leurs communications très-multipliées, et surtout leur grosseur inégale dans les divers points de leur étendue, les distinguent encore des vaisseaux sanguins. Souvent un lymphatique très-étroit se dilate au point d'égaler le canal thorachique en grosseur, puis se rétrécit, pour grossir de nouveau, sans que, dans le trajet qui présente ces dilatations et ces rétrécissemens successifs, il reçoive aucun rameau. Lorsque tous les réseaux lymphatiques sont remplis de mercure, on voit alors que nos organes en sont recouverts, et le corps entier paraît enveloppé par un filet à mailles étroites et rapprochées. Le transport des humeurs d'une partie dans une autre très-éloignée paraît très-facile à expliquer à celui qui a vu ces nombreuses anastomoses rendues sensibles par les injections. L'existence des valvules dans les vaisseaux de la lymphe détermine son cours d'une manière en quelque sorte nécessaire, et rend impossible le transport des humeurs dans un autre sens; de manière que, dans l'état actuel de la science, on doit absolument rejeter les conjectures de nos prédécesseurs sur la possibilité du transport de l'urine vers la vessie, ou du lait vers les mamelles, au moyen des vaisseaux lymphatiques.

Les fluides absorbés par ces vaisseaux ne peuvent entrer dans le torrent de la circulation sans

avoir préliminairement traversé des corps glanduleux, placés sur la route des vaisseaux lymphatiques, répandus, comme eux, dans toutes les parties, rarement solitaires, mais groupés par paquets dans les creux du jarret et de l'aisselle, aux plis de l'aine et du coude, le long des vaisseaux iliaques, de l'artère aorte et des vaisseaux jugulaires, autour de la base de la mâchoire et de l'occiput, derrière le sternum, le long des vaisseaux mammaires internes; enfin, dans l'épaisseur du mésentère, où leur nombre et leur grosseur sont proportionnés à la quantité des absorbans qui les traversent. Ces glandes (1) rougeâtres, plus ou moins volumineuses, ovoïdes et globuleuses, présentent deux extrémités, dont l'une est tournée vers la partie d'où viennent les vaisseaux lymphatiques qui s'y insèrent en plus ou moins grand nombre, et portent alors le nom d'*afférens*, tandis que de l'autre extrémité dirigée vers le canal thorachique sortent des vaisseaux plus gros, mais moins nombreux, nommés *efférens* d'après leur usage.

Arrivés dans les glandes, les lymphatiques se di-

(1) C'est pour nous conformer au langage reçu que nous donnons le nom de *glandes* à ces pelotons de vaisseaux lymphatiques, tout-à-fait différens des véritables glandes conglomérées ou sécrétoires. Il vaudrait mieux peut-être les désigner par celui de *ganglions*, que leur a imposé notre savant et respectable collègue M. le professeur Chaussier, quoique cette nouvelle dénomination offre l'inconvénient de rappeler à la pensée les ganglions nerveux, dont la structure n'est point semblable à celle des ganglions lymphatiques.

visent, se réunissent et communiquent ensemble; en outre, ils se replient sur eux-mêmes, et forment ainsi le tissu des glandes conglobées, qui ne sont autre chose que des pelotons de vaisseaux entortillés et réunis par un tissu cellulaire, dans lequel se distribuent des vaisseaux sanguins, qui donnent au corps glanduleux sa couleur rougeâtre. Les parois des vaisseaux lymphatiques sont plus minces dans le tissu des glandes que partout ailleurs; leurs dilatations, leurs divisions, leurs anastomoses y sont plus fréquentes. Tous les vaisseaux lymphatiques qui se dirigent vers une glande ne pénètrent pas dans sa propre substance; plusieurs passent sur ses côtés, l'embrassent, en formant autour d'elle une sorte de plexus, dont les branches se portent vers d'autres glandes plus voisines du canal thorachique. Les glandes lymphatiques forment une partie si essentielle du système absorbant, elles impriment à la lymphe des changemens si nécessaires, qu'aucun des vaisseaux lymphatiques ne manque de les traverser avant de se rendre à ce canal. Souvent le même vaisseau passe à travers plusieurs glandes avant de s'ouvrir dans ce centre commun du système lymphatique : c'est ainsi que ceux qui absorbent le chyle dans le tube intestinal traversent plusieurs fois les glandes du mésentère. Les lymphatiques du foie, très-voisins du réservoir de *Pecquet*, ont paru à quelques anatomistes se soustraire à la loi générale; mais il existe constamment sur leur trajet quelques glandes que ces vaisseaux

traversent. Néanmoins, comme elles sont en très-petit nombre, la lymphe, rapportée de l'organe hépatique, n'est qu'une fois soumise à l'action glandulaire.

XXXV. Les parois des vaisseaux lymphatiques sont formées de deux tuniques, toutes deux minces, transparentes, et cependant très-fortes, puisqu'elles supportent, sans se rompre, le poids d'une colonne de mercure qui déchirerait les tuniques des artères d'un égal calibre. La plus interne de ces tuniques, qui est aussi celle qui a le moins d'épaisseur, donne naissance à des replis valvulaires, disposés par paires, comme les valvules des veines sanguines, et propres, comme ces dernières, à empêcher la rétrogradation de la lymphe vers les lieux où elle a été absorbée. Tous les vaisseaux lymphatiques, sauf ceux de la moitié droite de la tête et du cou, du membre supérieur droit et de la moitié droite des parois de la poitrine, viennent aboutir à un conduit unique que l'on nomme le canal thorachique.

Ce canal naît à la partie supérieure de l'abdomen, de la réunion des vaisseaux chyleux avec les lymphatiques qui viennent des parties inférieures. A l'endroit où toutes ces racines se rassemblent, il offre une dilatation, sorte d'ampoule que l'on nomme *citerne lombaire*, réservoir du chyle, ou de Pecquet, qui n'existe pas constamment, et dont la grosseur est très-variable. Le canal thorachique entre dans la poitrine, en passant à travers l'ouver-

ture aortique du diaphragme, puis monte le long de la colonne dorsale, placé au côté droit de l'aorte, dans l'épaisseur du médiastin postérieur. Arrivé vers le sommet du thorax, à la hauteur de la septième vertèbre du cou, il se recourbe de droite à gauche, passe derrière l'œsophage et la trachée-artère, pour aller s'ouvrir dans la veine sous-clavière du côté gauche, à la partie postérieure de l'insertion de la jugulaire interne dans cette veine. En montant ainsi le long de la colonne dorsale, le canal reçoit les lymphatiques des parois de la poitrine; ceux des poumons viennent s'y rendre, lorsqu'il passe derrière la racine de ces organes; enfin il se réunit à ceux qui viennent du côté gauche de la tête et du cou, ainsi que de l'extrémité supérieure gauche, au moment où il va s'ouvrir dans la veine sous-clavière. Quelquefois son insertion se fait à la jugulaire, du même côté. Les lymphatiques du côté droit de la poitrine, du cou, de la tête et de l'extrémité supérieure droite, se réunissent pour former un second canal, qui s'ouvre séparément dans la veine sous-clavière droite (1). Quelle que soit la veine

(1) Dans certains cas assez rares, on voit quelques vaisseaux lymphatiques des autres parties du corps s'ouvrir dans les veines voisines. C'est ce qui explique la présence du chyle, que l'on dit avoir trouvé dans les veines mésaraïques, où il avait été versé par quelque vaisseau lacté. Mascagni connaissait cette circonstance anatomique. Le système lymphatique est, au reste, de tous ceux qui entrent dans l'organisation humaine, celui qui présente le plus de variétés.

dans laquelle s'ouvre le canal, sa structure est la même que celle des vaisseaux lymphatiques, et son intérieur est garni de replis valvulaires. Sa grosseur n'augmente pas d'une manière progressive, à mesure qu'il s'approche de sa terminaison; il offre, au contraire, d'espace en espace, des dilatations plus ou moins considérables, séparées par des rétrécissemens proportionnés : quelquefois il se divise en deux ou plusieurs vaisseaux qui s'anastomosent, et forment des plexus lymphatiques. Je l'ai vu se partager en deux troncs à peu près égaux, qui allaient s'ouvrir séparément dans les veines sous-clavières de chaque côté. Enfin, le canal s'anastomose quelquefois avec les vaisseaux lymphatiques du côté droit, par une branche si considérable, qu'on s'explique aisément comment, dans un cas d'oblitération du tronc principal, le cours de la lymphe a pu continuer à la faveur de ces communications. Après avoir lié le canal thorachique sur un cheval, on a vu le chyle et la lymphe se porter, par un faisceau considérable, dans la veine lymphatique du côté droit. Ces communications sont constantes, et sont, pour les principaux troncs lymphatiques, ce qu'est la veine azygos pour les gros troncs veineux, entre lesquels elle établit une utile anastomose.

L'orifice par lequel le canal thorachique s'ouvre dans la veine sous-clavière est garni d'une valvule, plus propre à s'opposer au passage du sang dans le système lymphatique, qu'à modérer l'entrée trop rapide de la lymphe dans le torrent circulatoire.

Quelques pathologistes pensent que la compression du canal thorachique dans les anévrismes du cœur et de l'aorte donne naissance à diverses espèces d'hydropisies, affection qui dépend toujours de ce que l'équilibre naturel est rompu entre l'exhalation et l'inhalation, soit que les vaisseaux exhalans éprouvent un surcroît d'activité, soit que les lymphatiques se refusent à l'absorption d'une lymphe à laquelle les glandes obstruées ou le canal comprimé ne peuvent point livrer passage.

XXXVI. Avant de décrire les phénomènes généraux de l'absorption, il convient d'étudier séparément les différentes absorptions qui s'opèrent dans le corps humain. Leur nombre est assez considérable : on peut les rapporter à deux classes principales. La première renferme les absorptions normales, celles qui s'exercent tantôt sur des substances venant du dehors : telle est l'absorption cutanée, celle du chyle, etc. ; d'autres fois, sur des liqueurs produites par la transsudation artérielle; celles-ci sont tantôt renfermées dans des cavités closes de toutes parts : telles sont la sérosité qui mouille la surface des membranes séreuses, la graisse, la moelle des os, etc. ; et cette absorption est presque toujours proportionnée à la transsudation, de manière que la sérosité, absorbée à mesure qu'elle est déposée à la surface des membranes dont elle entretient la contiguité, ne s'accumule jamais en écartant ces membranes, hors les cas d'hydropisie ; tantôt elles sont versées dans des cavités ouvertes à la surface

du corps, de telle sorte qu'une partie seulement est résorbée, tandis que l'autre est rejetée au-dehors, telle que l'urine, la bile, etc.; enfin, il est une espèce d'absorption qui agit sur les parties solides du corps, et que l'on peut nommer nutritive ou moléculaire, parce qu'elle s'exerce sur les molécules qui, dans le travail de la nutrition, abandonnent les organes, et cèdent leur place à celles qui viennent les remplacer. C'est cette absorption qui préside à la décomposition des organes, à laquelle Jean Hunter donnait le nom d'*absorption interstitielle.*

La seconde classe renferme les absorptions anormales.

XXXVII. L'absorption intestinale, faisant suite à la digestion, doit être placée ici la première. Cette absorption s'exerce sur le chyle et sur les boissons.

1°. *Absorption du chyle.* Le chyle est absorbé en grande quantité à partir du milieu du duodénum jusque vers la fin du jéjunum; l'absorption va ensuite en diminuant d'activité jusqu'à la fin de l'intestin grêle. L'absorption du chyle peut-elle s'exercer sur d'autres points du tube digestif? Biumi prétend avoir vu les lymphatiques de l'estomac pleins de chyle; Haller penche également pour l'opinion de la possibilité de l'absorption dans l'estomac. Cependant Cruikshank n'a jamais pu découvrir de chylifères remplis de chyle et partant de l'estomac. D'une autre part, MM. Leuret et Lassaigne prétendent avoir vu au microscope du chyle

déjà tout formé dans ce viscère. La question est donc encore indécise, et l'on peut dire que s'il y a absorption du chyle dans l'estomac, cette absorption y est bien faible.

Quant au gros intestin, la chose est bien jugée, et plusieurs anatomistes, Winslow entre autres, ont montré les lymphatiques nés du gros intestin pleins de chyle; et dans un cas où Méry doutait de la nature des filamens blancs que Winslow lui montrait se détacher du gros intestin, il fut convaincu, par une piqûre faite à un de ces filamens, et par la sortie du chyle, que c'étaient des vaisseaux lymphatiques.

Quels sont les agens de l'absorption du chyle? Il est incontestable que ce sont les vaisseaux lymphatiques. Il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner le mésentère d'un animal tué peu de temps après son repas, d'un supplicié qui est dans les mêmes circonstances. Mais les veines partagent-elles cette propriété d'absorption ? Voici ce qu'on a dit en faveur de cette opinion : Swammerdam prétend avoir vu des points blancs et des lignes chyleuses dans le sang des veines mésaraïques; Meckel, Tiedemann et Gmelin, disent avoir fait les mêmes observations; mais celles-ci sont peu nombreuses, n'ont pu être répétées; et même M. Dumas a remarqué que le chyle mêlé au sang noir se confondait tellement avec lui, qu'il était impossible de le reconnaître après le mélange.

On a fait valoir d'autres raisonnemens. Ainsi on

a dit que chez les vieillards les ganglions lymphatiques s'atrophiaient, et que cependant l'absorption continuait; que, dans la maladie connue sous le nom de carreau, l'altération des ganglions n'empêchait pas la nutrition. Mais que prouve l'atrophie des ganglions par les progrès de l'âge? Haller et autres n'ont-ils pas vu du chyle dans le canal thorachique des vieillards? Et quant au carreau, on peut toujours faire passer au travers des ganglions malades les fluides injectés dans les lymphatiques.

Une objection plus forte se présente: le canal thorachique peut cesser de conduire le chyle sans que la nutrition en soit altérée: ainsi Bartholin dit que le canal thorachique fut blessé, et qu'il en résulta une maladie longue, *longa fuit tabes*. La mort n'aurait-elle pas dû venir plus promptement, s'il n'y eût eu d'autres voies pour le chyle?

Lower a découvert le canal thorachique, l'a ouvert, et a laissé la plaie béante pendant trois jours, temps au bout duquel l'animal a paru mourir d'inanition; mais les partisans de l'absorption du chyle par d'autres vaisseaux que les lymphatiques, peuvent répondre que l'animal a succombé autant à la douleur et à l'inflammation d'une surface traumatique considérable, qu'à l'interruption du cours du chyle. Enfin, le canal thorachique a été trouvé oblitéré par Cheston de Glocester, par Meckel, et la nutrition ne paraissait nullement en avoir souffert. Mais Cruiskshank a réfuté ces dernières objections, en disant que, dans ces cas, le canal thorachique était

double; et cette idée a été pour ainsi dire mise en évidence par les expériences de M. Dupuytren. Ces expériences ont eu pour résultat que certains chevaux mouraient dans un délai assez court après la ligature du canal thorachique; que d'autres, au contraire, se rétablissaient parfaitement. Ces divers chevaux ayant été tués, et les canaux thorachiques injectés au-dessous du lieu où la ligature avait été faite, M. Dupuytren, aidé de M. Rullier, s'est assuré que chez tous ceux qui avaient succombé, l'injection ne pouvait arriver dans la sous-clavière; que chez les autres, au contraire, le passage était facile, grâce à la duplicité du canal thorachique. Mais avant ces expériences, Flandrin en avait tenté d'autres, à la suite desquelles il avait constaté que la ligature n'avait point été mortelle, quoique le canal fût unique; et depuis, MM. Leuret et Lassaigne ont tué un chien: quarante jours après la ligature du canal, l'animal était parfaitement guéri, très-gras, et pourtant il n'y avait pas de double canal, et les veines mésaraïques parurent plus grosses que de coutume.

Il résulte des faits que je viens d'énumérer, que si beaucoup d'animaux survivent à la ligature du canal thorachique, parce que ce canal est double, il n'en est pas moins vrai que, dans quelques cas bien constatés, l'oblitération complète d'un canal unique n'a pas causé la mort de l'animal, et même n'a pas nui sensiblement à sa nutrition. Peut-on en conclure que les lymphatiques ne sont pas les agens uniques de l'absorption du chyle? Quoiqu'au pre-

mier abord la conclusion paraisse forcée, en y réfléchissant, on s'aperçoit que ces faits pourraient, à la rigueur, s'expliquer sans rechercher d'autres agens de l'absorption que les lymphatiques.

Et d'abord, les lymphatiques n'ont-ils qu'une seule embouchure par le canal thorachique simple ou double dans les veines? Ne communiquent-ils pas avec celles-ci par plusieurs points de leur trajet, et même dès leur origine? M. Lippi a récemment reproduit cette opinion qu'une foule d'auteurs, fidèlement énumérés par Haller, avaient déjà professée. Mais c'est en vain que les partisans de l'absorption exclusive du chyle par les lymphatiques s'étayent des travaux des anatomistes cités par Haller, et de ceux de M. Lippi; car ils n'ont pu parvenir à injecter autre chose que des vaisseaux partant d'un ganglion lymphatique, et se rendant à une veine. Or, il a toujours été permis de croire, et avec raison, que ces vaisseaux injectés n'étaient autre chose que la veine du ganglion elle-même se rendant à un tronc plus volumineux. L'argument précédent est donc sans valeur.

Mais les lymphatiques communiquent-ils avec les veines par l'intermédiaire des ganglions? Oh! ici la chose n'est plus douteuse; l'injection poussée par un tronc lymphatique vers un ganglion, passe avec la plus grande facilité des radicules du lymphatique dans les radicules des veines qui se répandent dans le ganglion, et de là dans le tronc de ces veines, d'où dans tout le système veineux. Or, le chyle peut,

dans les cas d'oblitération du canal thorachique, suivre la voie anastomotique que je viens d'indiquer. En second lieu, il est possible que les veines absorbent (car nous allons voir tout à l'heure qu'elles jouissent de la faculté absorbante à un haut degré), qu'elles absorbent une portion nutritive dissoute, qui n'est pas le chyle, mais qui, par son mélange avec le sang, peut suppléer le chyle, et faire les frais des matériaux réparateurs.

De la discussion qui précède, il est permis de conclure, 1° que les vaisseaux chylifères sont, dans l'état normal, les agens de l'absorption du chyle; 2° qu'après l'oblitération d'un canal thorachique unique la vie peut persister, et qu'alors elle est entretenue, soit par l'absorption du chyle opérée par les lymphatiques, qui le versent dans le système veineux, à l'aide des anastomoses de leurs radicules dans les ganglions lymphatiques, avec les radicules des veines; soit par l'absorption d'un fluide réparateur différent du chyle, et dont les veines sont les agens directs.

2°. *Absorption des liquides* (boissons). Le chyle n'est pas le seul liquide dont l'absorption s'opère à la surface des intestins; d'autres fluides, tels que les boissons chargées de leur matière colorante, des sels qu'elles tiennent en dissolution, sont également absorbés et portés dans le torrent général de la circulation. Quels sont les agens de cette nouvelle espèce d'absorption? Les lymphatiques y paraissent presque complétement étrangers, et les veines, à

leur tour, en sont probablement exclusivement chargées. Voici les raisons nombreuses qui militent en faveur de cette opinion.

1°. Quoiqu'il y ait disproportion entre le volume des veines et celui des artères correspondantes dans toutes les parties du corps, cependant cette disproportion en faveur des veines est plus prononcée dans les vaisseaux du mésentère que presque partout ailleurs; ce qui porte à croire que les veines y sont destinées à rapporter autre chose que du sang noir.

2°. Les veines ont des orifices qui s'ouvrent librement à la surface interne des intestins, communication que des injections nombreuses dans lesquelles le liquide injecté pleuvait dans la cavité de l'intestin, ont démontrée jusqu'à l'évidence.

3°. L'ingestion de poison dans l'intestin occasionne la mort, malgré la ligature du canal thorachique.

4°. M. Magendie a retiré une anse intestinale du ventre d'un animal, l'a entièrement coupée à ses deux extrémités, l'a complétement détachée du mésentère, et n'a conservé qu'une artère et qu'une veine par lesquelles l'anse intestinale était en communication avec le reste du corps; et il eut soin de bien dénuder les parois des vaisseaux conservés, afin qu'il n'y eût aucun lymphatique accolé soit à la veine, soit à l'artère. Du poison fut ensuite introduit dans l'anse intestinale, que l'on tint enveloppée d'un linge, afin que nulle transsudation ne pût altérer la pureté de l'expérience, et les symp-

tômes de l'empoisonnement se manifestèrent comme à l'ordinaire.

5°. M. Ségalas a répété, en la modifiant, cette expérience. Ainsi, après avoir également isolé de tout point une anse intestinale et lié les veines qui en partaient, sauf une ouverte, pour empêcher le sang de stagner dans l'anse intestinale, il introduisit du poison qui ne produisit aucun effet jusqu'au moment où une des veines fut déliée, et où alors les résultats de l'absorption se firent promptement remarquer.

6°. Des substances de nature différente placées dans l'intestin ont été promptement retrouvées dans les veines mésaraïques. Ainsi, M. Magendie a fait prendre de l'alcool camphré, de la térébenthine; MM. Tiedemann et Gmelin, des matières colorantes, des matières odorantes, des sels solubles; et toutes ces substances furent bientôt démontrées dans le sang des veines intestinales, tandis qu'il n'en existait aucune trace dans les lymphatiques.

Des expériences sans valeur ont été faites pour prouver que les veines n'absorbaient pas. Celles dont on a le plus parlé sont dues à J. Hunter, qui mit plusieurs liquides, tels que du lait, de l'eau, dans des intestins, et qui, ne pouvant constater leur présence dans le sang par la simple inspection du liquide au travers des parois des veines, se crut en droit d'en conclure que les liquides n'avaient pas été pris par ces vaisseaux.

Il est donc évident que les liquides, autres

que le chyle, passent par les veines; mais sont-ce bien les radicules veineuses qui sont les agens de l'absorption, ou bien celle-ci n'est-elle pas accomplie par des lymphatiques qui verseraient de bonne heure dans les veines les liquides qu'ils auraient absorbés? Nous avons dit plus haut ce qu'il fallait penser de la communication directe des lymphatiques avec les veines. Or, dans quelques-unes des expériences précédentes, celle de M. Magendie entre autres, les parties ont été divisées de telle sorte que nul ganglion lymphatique ne pouvait, à l'aide des anastomoses veineuses et lymphatiques qui se font dans son intérieur, servir de passage aux substances ingérées des radicules lymphatiques vers les veineuses.

Mais les veines sont-elles exclusivement chargées d'absorber les boissons, et les lymphatiques y sont-ils complétement étrangers? On peut faire valoir contre cette opinion, 1° qu'il y a analogie de préhension entre l'absorption du chyle et celle des boissons, et qu'alors, si les lymphatiques s'emparent du premier, ils peuvent s'emparer des autres; 2° que Musgrave, Lister et autres, après avoir fait prendre de l'indigo, ont remarqué une coloration violette du chyle. Il est vrai que Herbert-Mayo pense que ces physiologistes ont été induits en erreur, pour la couleur du chyle, par l'aspect bleuâtre des vaisseaux lymphatiques quand ils sont vides; mais cette opinion de Mayo ne fait pas que, dans quelques cas, la coloration du chyle n'ait été le ré-

sultat de la matière colorante de l'indigo; 3° que Tiedemann et Gmelin ont retrouvé dans le chyle de l'hydrocyanate de potasse dissous, et ingéré quelque temps auparavant dans l'intestin.

Il est donc possible que les lymphatiques absorbent une certaine portion des boissons.

Que deviennent les matières absorbées? celles qui entrent dans les radicules des veines mésaraïques arrivent à la veine-porte, et de là dans le foie, où elles éprouvent sans doute une élaboration particulière de la part de cet organe. Il est bien probable, ainsi que l'admet Smith, que les boissons absorbées avec toutes les parties solubles qu'elles tiennent en dissolution, tels que les sels, le sucre, la gomme, etc., n'arriveraient pas impunément se mêler à la masse générale du sang, d'où la nécessité d'une véritable dépuration en traversant l'épaisseur du foie.

Quant au chyle, avant de suivre son trajet ultérieur, nous allons étudier sa nature et sa composition. Le moyen dont on se sert habituellement pour recueillir le chyle, et qui consiste à ouvrir le canal thorachique avant son insertion dans la sous-clavière, quelques heures après avoir fait manger l'animal, ne procure pas un chyle bien pur, puisque celui-ci est mêlé alors aux autres liquides qui sont apportés au canal thorachique par tous les vaisseaux lymphatiques des membres inférieurs et du bassin. Quoi qu'il en soit, quelle est la nature de ce chyle? est-il toujours identique? Les vitalistes sont pour l'affir-

mative; leurs antagonistes prétendent au contraire que le chyle varie comme les alimens desquels il provient. On pourrait dire que la vérité se trouve entre les deux opinions précédentes : car, de même que nous avons vu les matières fécales formées de deux parties, l'une variable, comme les alimens ingérés, l'autre invariable, formant l'essence de l'excrément, et étant un produit de sécrétion de l'animal, de même le chyle résulte d'un travail intestin, d'une action organique, qui rend une partie du fluide absorbé toujours identique, et d'une seconde portion qui modifie peu la première, mais qui subit elle-même quelques variations relatives à la nature de l'aliment dont l'animal a fait usage. Teint en bleu par l'indigo (Lister, etc.), rougi par la garance et la betterave, verdi par la partie colorante de plusieurs végétaux, etc., il m'a toujours, dans un grand nombre d'expériences faites sur les animaux vivans, paru tel que le décrivent les auteurs, blanc, légèrement visqueux, et très-semblable à du lait dans lequel on aurait délayé une très-petite quantité de farine; sa saveur est douceâtre, quelquefois même légérement sucrée, et assez analogue à celle du lait. MM. Tiedemann et Gmelin l'ont trouvée un peu alcaline.

Examiné au miscroscope par MM. Bauer, Leuret, Lassaigne, Prévost et Dumas, il leur a présenté des globules analogues à ceux du sang, moins l'enveloppe colorée en rouge. Sur quelques animaux cependant, les globules n'ont pas la même forme

que ceux du sang; ces derniers étant ovalaires, au lieu d'être ronds, ce qui tient peut-être à ce qu'ils s'alongent en traversant la filière de vaisseaux trop étroits.

Quand on laisse reposer le chyle, il se partage en deux parties, l'une liquide, et l'autre solide. La partie liquide est formée d'une grande quantité d'eau; elle renferme en outre de l'albumine et la plupart des sels du sang. La partie coagulée, ou le caillot, est formée de fibrine presque pure, et, chose singulière, il y en a presque autant dans le chyle de l'herbivore que dans celui du carnivore. Cette circonstance ne peut être expliquée que par la grande quantité d'azote que renferme le fluide versé dans l'intestin, notamment par le pancréas, fluide qui, mêlé aux alimens en abondance (puisque le pancréas des herbivores est très-volumineux), les animalise assez pour que le chyle renferme autant d'azote, et par suite de fibrine, que celui des autres animaux. Le chyle, provenant d'une alimentation animale, présente cependant un principe de plus que celui qui est la suite de l'usage des végétaux: c'est une matière grasse qui, en suspension dans le liquide, lui donne l'aspect d'une émulsion ou d'un liquide laiteux; aspect qui en avait imposé à certains physiologistes, au point qu'ils avaient pris le chyle pour du véritable lait: de là ce préjugé devenu populaire, que le lait monte directement par les lymphatiques à la glande mammaire des nourrices.

Analysé avec encore plus de soin qu'on ne l'avait

fait jusqu'alors par M. A. Marcet, médecin de l'hôpital de Guy, à Londres (1), le chyle a présenté des différences assez remarquables, suivant qu'il provenait d'animaux herbivores ou de carnivores. Le premier contient trois fois plus de charbon, et peut être conservé plusieurs semaines, et même plusieurs mois, sans se putréfier; il est transparent, tandis que le chyle *animal* est très-putréfiable, laiteux, contient, outre l'albumine, une huile analogue à la crème du lait, et fournit beaucoup de carbonate d'ammoniaque par la distillation : du reste, le chyle et le chyme ne présentent jamais de gélatine, quelle que soit la nature des alimens dont ils proviennent; elle est remplacée par l'albumine. C'est sur des chiens que M. Marcet a fait ses expériences.

XXXVIII. *Absorption de l'air.* Elle présente une grande analogie avec les précédentes, quoiqu'elle s'exerce sur un corps d'une nature différente. Cette absorption s'opère à la surface du poumon, et constitue un des principaux phénomènes de la respiration. Nous ne faisons que mentionner ici l'absorption de l'air atmosphérique qui se fait peut-être encore à la surface de la peau, dans l'état normal : elle sera étudiée en détail, à propos des fonctions du poumon.

XXXIX. Ainsi que les deux précédentes, l'absorption cutanée s'exerce sur des objets venus du dehors. Béclard, dans son *Traité d'Anatomie générale*,

---

(1) Voyez *Transactions médico-chirurgicales*, tome VI. Londres, 1815.

énumère les auteurs qui admettent l'absorption cutanée et ceux qui rejettent l'existence de cette fonction ; et l'on voit que, de part et d'autre, la liste est longue et les autorités imposantes. Mais pour bien apprécier tous les faits qui se rattachent à cette question, il faut d'abord connaître les absorptions éventuelles qui s'opèrent sur des surfaces morbides; car dans leurs discussions les auteurs n'ont pas tous distingué les cas dans lesquels la peau était ou non recouverte de sa couche épidermique. Ainsi nous ne traiterons de l'absorption cutanée qu'après avoir parlé de toutes les autres.

XL. Dans l'état de santé, il n'y a pas d'absorption exercée sur d'autres objets étrangers à l'homme ; mais dans l'état morbide il s'en développe plusieurs accidentelles, que nous examinerons, après avoir passé en revue les absorptions normales qui s'exercent sur des parties qui dépendent du corps propre de l'animal chez lequel la fonction s'opère.

Ces absorptions se font soit sur des surfaces closes de toutes parts, soit sur des surfaces ouvertes à l'extérieur.

A la surface de cavités closes de toutes parts, nous trouvons un grand nombre de ces absorptions ; elles présentent toutes ce caractère commun d'être récrémentiticlles.

1°. La face interne des membranes séreuses, synoviales, capsules tendineuses, bourses muqueuses, sous-cutanées, etc., est habituellement lubrifiée par un fluide constamment sécrété, constamment ab-

sorbé, et qui a pour usage de faciliter les glissemens des surfaces en contact de la membrane que ce fluide humecte.

2°. Les aréoles du système cellulaire, qui, il est vrai, communiquent entre elles, mais dont l'ensemble forme un tout sans ouverture, ces aréoles sont humectées d'un fluide séreux dont la sécrétion et l'absorption se font mutuellement équilibre.

3°. Le liquide céphalo-rachidien, interposé au feuillet viscéral de l'arachnoïde et à la face externe de la pie-mère, liquide qui sans doute communique avec celui des ventricules du cerveau, est sans cesse sécrété, sans cesse résorbé.

4°. L'absorption du fluide graisseux est un phénomène qui s'accomplit souvent avec une activité singulière : ainsi, au bout d'une nuit de fatigue, les yeux sont plus enfoncés dans les orbites, par suite de l'absorption d'une partie de la couche graisseuse qui remplit le fond de ces cavités. Chez les animaux hybernans, et qui sont très-gras au commencement de leur sommeil, la graisse est peu à peu résorbée, et paraît alors fournir aux nutritions de l'animal pendant son abstinence.

5°. On doit rapprocher de l'absorption du fluide graisseux celle du suc huileux et médullaire des os; absorption qui modifie singulièrement l'aspect et la nature de ces sucs médullaires, sous l'influence de plusieurs maladies chroniques. Les cavités spongieuses et médullaires des os sont, chez les gens en bonne santé, remplies d'un fluide graisseux fort

abondant, que les macérations ne peuvent complétement altérer, et qui, transsudant ensuite au travers des pores des os, rend la préparation de ceux-ci difficile ou même impossible. Par suite d'une maladie lente, cette graisse est absorbée, et n'est pas réparée; le fluide qui la remplace est gélatineux et cesse d'être gras : aussi les os peuvent-ils alors conserver en vieillissant l'aspect blanc et le toucher qu'ils offrent peu de temps après la macération. Il faut cependant noter que cette résorption est moins prompte que celle de la graisse ordinaire : ainsi, dans le cas remarquable d'une abstinence de plus de cinquante jours que Granié a dernièrement présenté, on a trouvé le suc médullaire peu altéré, tandis que la graisse générale avait presque complétement disparu.

6°. L'humeur aqueuse des deux chambres de l'œil se reproduit avec une rapidité très-grande quand elle a été évacuée par une plaie faite à la cornée; on peut penser que dans l'état ordinaire cette sécrétion, quoique moins rapide, se fait encore avec assez d'énergie : il doit donc y avoir là une certaine absorption. Les autres humeurs de l'œil sont aussi sans doute soumises à une absorption continuelle.

7°. L'humeur de Cotugno, si elle existe, comprise dans les cavités closes de l'oreille interne, y est soumise aux phénomènes de l'absorption.

8°. Le pigmentum de la peau, celui des cheveux, de l'iris, de la choroïde, est un fluide en circulation, ou du moins qui est successivement déposé et repris

dans les aréoles du corps muqueux. L'âge, les maladies, influent sensiblement sur cette absorption; ce que l'on peut surtout constater sur le nègre, où la peau cesse d'offrir un noir luisant, éclatant, par l'une et l'autre cause.

Quant à la matière noire de la surface du poumon et des ganglions bronchiques, on ignore tout-à-fait si, une fois déposée, elle est soumise aux lois de l'absorption.

9°. Enfin, certains organes de nature gangliforme, mais sans conduit excréteur, et que Chaussier nommait *ganglions glandiformes*, le corps thyroïde, le thymus, les capsules surrénales, et peut-être la rate, renferment à leur intérieur des cavités closes plus ou moins grandes, pleines d'un fluide souvent très-apparent, qui, sans aucun doute, y est le siége de sécrétions et d'absorptions continuelles.

Les absorptions qui se font à la surface des cavités non closes sont moins nombreuses que les précédentes; elles présentent toutes ce caractère général, qu'elles s'exercent sur des fluides plus ou moins excrémentitiels, mais qui fournissent une partie qui est résorbée et reportée dans le torrent de la circulation. Cette classe comprend l'absorption d'une partie des liquides glandulaires, soit dans leurs canaux excréteurs, soit dans certains réservoirs, soit même à la surface des muqueuses des cavités dans lesquelles ils sont versés : ainsi l'urine, la bile, le lait, le sperme, etc., sont en partie résorbés soit dans les conduits excréteurs, soit dans les réservoirs,

tels que dans la vessie, la vésicule du fiel, les vésicules spermatiques, soit enfin à la surface muqueuse dans l'intestin, où les fluides muqueux folliculaires sont encore en partie absorbés.

XLI. Nous avons successivement examiné les absorptions des fluides venus du dehors, tels que le chyle, les boissons, l'air atmosphérique, puis les absorptions des fluides intérieurs, soit qu'ils fussent renfermés dans des cavités closes et entièrement récrémentitiels, soit qu'ils fussent contenus dans des cavités ouvertes à l'extérieur, et en partie récrémentitiels, en partie excrémentitiels : nous allons voir maintenant que les solides eux-mêmes sont soumis au travail de l'absorption. Le phénomène de la nutrition, quoique obscur dans son mécanisme, mais réel dans ses effets, résulte des deux actions opposées et en équilibre chez l'adulte, de la sécrétion et de l'absorption. C'est en faisant l'histoire de cette fonction de nutrition si intéressante, que nous rechercherons si les parties solides du corps restent intégralement les mêmes depuis la naissance jusqu'à la mort, ou si elles se renouvellent; et dans cette dernière hypothèse, nous rechercherons quelle est l'activité de cette rénovation; au bout de quel temps on peut considérer l'évolution complète de matière comme achevée, en sorte que le *moi* seul persiste au milieu de ces métamorphoses successives. Je me bornerai à reproduire plusieurs exemples qui mettent hors de doute l'existence de l'absorption des parties solides :

1°. Depuis Hunter, on a fréquemment répété la célèbre expérience qui consiste à faire prendre de la garance à des animaux, alimentation sous l'influence de laquelle les os rougissent. Si l'on suspend l'usage de la garance, les os perdent au bout d'un certain temps la couleur rouge qu'ils avaient acquise : il y a donc eu alors absorption de la partie solide avec laquelle la matière colorante s'était combinée.

2°. Les os des vieillards perdent une partie considérable de leur trame gélatineuse et calcaire; c'est à cette diminution de parties solides, bien plus qu'à la prédominance du phosphate calcaire, que sont dues les fractures plus faciles des os des vieillards. Examinez les canaux médullaires, les aréoles du tissu spongieux, et vous trouverez le rapport des parois aux cavités infiniment plus petit chez les vieillards que chez les adultes et les adolescens : aussi, selon la remarque de Cooper, est-il excessivement rare de rencontrer des fractures du col du fémur avant un âge assez avancé.

3°. Enfin, l'on voit la partie solide de certains organes être peu à peu absorbée par les simples progrès de l'âge : ainsi disparaissent ou s'atrophient le thymus, les capsules surrénales, quelquefois aussi le corps thyroïde.

Il y a donc quatre classes d'absorptions normales : 1° l'intestinale, la pulmonaire et la cutanée, sur les objets venus du dehors; 2° celles dans les cavités closes, sur les fluides récrémentitiels; 3° celles dans

les cavités ouvertes à l'extérieur, sur des fluides récrémentitiels ou excrémentitiels; 4° celles sur les solides.

XLII. Ces quatre espèces d'absorption font partie du mouvement régulier de la nutrition et de la vie; mais d'autres substances que celles énumérées plus haut peuvent être absorbées, et ces substances peuvent être des médicamens, des poisons ou des parties insignifiantes. Nous allons examiner ces absorptions éventuelles, en suivant l'ordre précédemment établi, ordre que nous empruntons à notre savant confrère M. Adelon.

1°. Dans le tube digestif. Nous avons déjà dit, en parlant des boissons, que celles-ci étaient prises avec les sels, les principes volatils ou les poisons qu'elles tenaient en dissolution; les gaz sont également absorbés avec facilité à la surface gastro-intestinale. Chaussier a fait périr promptement des animaux dans le rectum desquels il injectait du gaz hydrogène sulfuré.

2°. Dans le poumon, il s'opère avec une grande facilité une absorption de gaz morbides; d'où la cause d'une foule d'épidémies, de fièvres intermittentes. Je citerai, en passant, le fait de Boyle, qui pilait de l'ellébore pendant que plusieurs de ses amis étaient à le visiter; ceux-ci furent tous purgés par les émanations d'ellébore qu'ils absorbèrent par les voies de la respiration. Un fait semblable est arrivé à Sennert, en agissant sur de la coloquinte. Tout le monde connaît l'absorption prompte de l'huile

essentielle de térébenthine volatilisée, et l'odeur de violette que cette substance communique aux urines. Enfin, je signalerai les expériences de Gohier et autres, qui prouvent que les liquides eux-mêmes peuvent être promptement absorbés à la surface du poumon; car ce physiologiste a injecté des quantités considérables d'eau dans la trachée d'un cheval; et l'animal, d'abord incommodé, n'a pas tardé à reprendre son état ordinaire.

3°. Dans les cavités closes. L'absorption se fait ici avec beaucoup d'activité, ainsi que l'ont démontré des expériences nombreuses de M. Orfila. On a vu une plaie du foie suivie d'un épanchement de bile considérable, entraîner, il est vrai, une péritonite mortelle; mais la bile avait été résorbée. M. Orfila a constaté que la plupart des poisons aériformes ou liquides portés à la surface des séreuses, y étaient absorbés promptement et occasionnaient l'empoisonnement. L'air, dans le pneumato-thorax spontané ou accidentel et traumatique, est souvent repris dans la plèvre; les liquides épanchés ou injectés dans le tissu cellulaire, y sont bientôt absorbés : de là la prompte disparition de certains emphysèmes, des ecchymoses, etc.

4°. A la surface des cavités muqueuses, l'absorption est des plus actives. Ainsi pénètre le virus vénérien; ainsi certaines femmes ont-elles été empoisonnées mortellement par l'introduction de poisons portés à l'intérieur du vagin. Mais dans ces cavités muqueuses, les absorptions peuvent encore

s'exercer sur les fluides excrément-récrémentitiels viciés ou absorbés outre mesure. Dans des cas d'oblitération du canal cholédoque, on a vu la résorption des élémens de la bile. Ainsi, dans une expérience faite par Simon de Metz, le canal cholédoque fut lié sur un oiseau, et bientôt l'on vit la bile soulever la membrane externe du foie, puis disparaître en partie, tandis qu'on retrouvait dans le cloaque un liquide fort analogue à la bile, et qui avait été séparé par les reins. On a, d'une autre part, publié l'observation d'une femme qui devint ictérique, dont les urines étaient colorées par la bile, et qui à sa mort présenta le conduit cholédoque complétement oblitéré. La plupart des ictériques, dont tous les tissus sont colorés en jaune, doivent probablement cette coloration à la résorption d'une des parties constituantes de la bile. Quant à l'urine, des faits plus curieux encore, et que nous ferons connaître en traitant de la sécrétion urinaire, prouvent la possibilité de la résorption de ce liquide en grande quantité. Les liquides sortis de leurs couloirs sont encore bien mieux résorbés; c'est par la résorption que disparaissent les épanchemens de sang dans le cerveau, guérisons qui surprirent tellement ceux qui les observèrent pour la première fois, que Morgagni fut presque tenté de les révoquer en doute; tandis qu'aujourd'hui, depuis les travaux de MM. Riobé, Rochou, Rostan, Lallemand, leur mécanisme est parfaitement connu. Les épanchemens sanguins traumatiques du crâne se résorbent encore avec une

assez grande facilité, et c'est à cette puissante action que beaucoup de malades auxquels Desault avait refusé le secours du trépan, durent leur guérison. Enfin, on peut voir dans un article du *Dictionnaire des Sciences médicales*, fait par M. Rullier, des exemples assez nombreux de résorption de matières fécales et d'urines.

5°. Des parties solides peuvent, à la suite de dispositions morbifiques, être résorbées en partie ou en totalité. Ainsi, le testicule est sujet à un engorgement qui en augmente prodigieusement le volume; puis, quand vient la résorption, celle-ci peut devenir tellement active, qu'elle ne s'arrête pas au volume normal du testicule, mais qu'elle le réduise à un petit tubercule. M. Marjolin a raconté l'histoire d'un jeune homme bien constitué qui vint le consulter à la suite d'une pareille absorption, pour savoir s'il était encore apte au mariage; et à la place de testicules, M. Marjolin ne trouva plus que deux petits corps du volume d'une noisette. Il y a dans Cooper, Larrey, etc., beaucoup de faits semblables.

C'est par l'absorption des parties solides que la masse osseuse du cal se réduit au volume normal de l'os, que le canal médullaire, oblitéré au niveau des bords de la fracture, se creuse d'une nouvelle cavité centrale, que les lambeaux flottans de la capsule cristalline disparaissent du centre de l'œil.

Toutes les absorptions dont nous venons de nous occuper s'exercent, ou sur des parties venues du

dehors, ou sur des parties appartenant à l'animal, et étant susceptibles de se reproduire à mesure qu'elles sont absorbées. Mais il est une dernière espèce d'absorption qui consiste en une destruction sans résidu ni réparation de parties : c'est l'*absorption ulcérative*, de Hunter, ainsi nommée parce qu'elle explique d'une manière satisfaisante les érosions spontanées du solide vivant d'où résulte l'ulcère (1). Sans elle, comment se rendre compte de la disparition totale du corps d'une ou de plusieurs vertèbres voisines d'un anévrisme? Qui n'a été plusieurs fois témoin de ces destructions énormes qui ne laissent après elles aucun débris, parce que les molécules, détachées par l'effet des battemens de la tumeur, ont été immédiatement absorbées et transportées dans le torrent de la circulation, qui les a poussées vers quelque émonctoire? Dans ces cas, cette destruction de parties ou ulcération survient spontanément; d'autres fois elle se développe pour pratiquer une voie, une issue aux corps étrangers, tels que le pus, les séquestres, les corps venus du dehors, etc., corps qui se portent du centre à la circonférence, de l'intérieur à l'extérieur; tantôt enfin cette inflammation ulcérative s'établit entre une partie qui se mortifie, soit molle, soit dure, et les parties qui l'environnent. Cette absorption creuse

---

(1) *Nosographie et Thérapeutique chirurgicale*, t. I, art. *Ulcères atoniques*.

un sillon qui finit par séparer entièrement l'escarre des tissus vivans.

Absorption sur des surfaces morbides et absorption des corps étrangers introduits dans nos tissus. Les surfaces des plaies et des ulcères sont susceptibles d'exercer la fonction d'absorption avec beaucoup d'activité. On croyait autrefois que cela dépendait de ce que le pus dissolvait les corps, et pour le démontrer, on plongeait dans le centre de surfaces suppurantes, des substances de facile absorption, des morceaux de viande, par exemple, et l'on notait que ces morceaux, en contact avec le pus, avaient perdu une partie de leur poids. Le fait observé est bien vrai, mais l'explication est vicieuse; et cette absorption n'est autre chose que le résultat de l'action de la membrane qui suppure, sur le corps étranger, action qui résulte de la fonction absorbante de cette membrane.

Quant aux corps étrangers, leur résorption ne peut s'opérer s'ils ne sont préalablement dissous. Or, Chaussier a prétendu que, pour opérer cette dissolution, les parties voisines sécrétaient un liquide d'une nature dissolvante appropriée à la composition chimique du corps étranger.

XLIII. *Absorption qui s'effectue à la surface de la peau.* Pour apprécier exactement la faculté absorbante de la peau, il faut tenir compte de la couche inorganique que l'épiderme forme à sa surface; couche sans vaisseaux, et dont l'imbibition est, sinon impossible, du moins très-lente et très-difficile. C'est

à cette couche qu'un cadavre doit de rester humide, malgré la sécheresse de l'air ambiant; c'est à cette couche qu'est due l'accumulation de sérosité entre l'épiderme et la peau à la suite de l'application d'un vésicatoire. Mais ces faits prouvent seulement que l'épiderme ne se laisse pas pénétrer de dedans en dehors. En est-il donc de même pour la perméabilité de l'épiderme en sens inverse, et ce corps oppose-t-il une barrière à l'absorption cutanée? Ces premières réflexions rapprochées de celles qui ont été faites à l'occasion des absorptions accidentelles par des surfaces morbides des plaies, nous permettent d'éliminer de la question toutes les observations d'absorption dans lesquelles l'épiderme a été intéressé, puisqu'alors ce n'était plus sur une surface cutanée saine, mais sur une surface morbide, que les substances étaient placées; et l'on pressent qu'alors l'absorption devait en être facile. Les partisans de l'absorption ne peuvent donc plus invoquer l'inoculation du vaccin, celle du venin de la vipère par une plaie si peu profonde, qu'elle ne fournissait pas même de sang, les frictions faites rudement et avec des corps rugueux, etc.

Cependant il est certain qu'on guérit des maladies en appliquant sur la peau saine et revêtue de son épiderme, des médicamens qui ne peuvent agir qu'après avoir été absorbés. De là la médecine iatraleptique, sur laquelle MM. Brera, Chrestien, Chiarenti, etc., ont lu des mémoires à l'Institut. MM. Duméril et Alibert ont constaté l'exactitude des faits

indiqués par ces médecins. Mais ces médicamens, en contact avec l'épiderme, ne paraissent être absorbés qu'après avoir altéré celui-ci; et en effet, Seguin a fait des expériences avee des substances différentes qu'il plaçait en petite quantité à la surface de la peau sous des verres de montre, et il a remarqué, par la diminution du poids, que ces substances étaient absorbées en proportion de leur action altérante sur l'épiderme. On en peut dire autant des expériences faites par Lebkuchner, à la suite desquelles on retrouvait dans les couches profondes de la peau, et quelquefois au-dessous, les substances avec lesquelles on avait frotté la peau; car les substances employées à ces frictions étaient irritantes et devaient altérer l'épiderme. Nous conclurons de-là que la médecine iatraleptique, médecine très-efficace comme moyen d'introduction des médicamens, sans agir directement sur les viscères intérieurs, médecine que favorisent les frictions faites avec des corps gras, n'éclaire en aucune façon le point de physiologie qui nous occupe, pas plus que les inoculations qui résultent de l'application d'une substance sur la surface de la peau dépouillée de son épiderme.

Seguin s'applique encore à combattre les conclusions favorables à l'absorption cutanée, tirées des faits suivans : 1° Simson dit avoir mis ses pieds dans l'eau, et avoir vu diminuer promptement le niveau. 2° Mascagni, ayant également mis ses pieds dans l'eau, a senti, au bout de peu de temps, les gan-

glions de l'aine sensiblement tuméfiés. 3° Certaines personnes augmentent très-rapidement de volume dans un air humide. 4° Enfin on dit avoir calmé la soif, à bord d'un navire où l'on manquait d'eau potable, en couvrant le corps avec des linges humides. Quoique plusieurs de ces faits soient peu probans, Seguin est peut-être trop exclusif en les considérant tous comme de nulle valeur. C'est à tort aussi qu'il conclut à la non-absorption, en voyant le poids du corps n'être ni augmenté ni diminué par le bain. Seguin a raisonné d'après cette idée, que les sécrétions sont suspendues pendant le bain, chose complétement fausse, car l'exhalation cutanée est souvent fort active dans le bain. Il a donc pu y avoir absorption; et s'il était permis de conclure des animaux inférieurs à l'homme, je dirais que cette absorption est démontrée, puisqu'elle s'est manifestée de la manière la plus active sur des grenouilles, des lézards, des couleuvres, dans des expériences parfaitement faites par M. Edwards. Il est donc probable que la peau absorbe accidentellement certains fluides, sans que son épiderme soit altéré.

Y a-t-il absorption de gaz par la peau? L'odeur de violette que contractent les urines d'un individu qui a traversé un appartement peint récemment avec l'huile essentielle de térébenthine, prouve que les substances gazeuzes sont absorbées par la peau aussi bien que les fluides, et peut-être avec encore plus de promptitude et de facilité. On s'assure que ce n'est point par la surface d'où s'exhale la transpira-

tion pulmonaire, que l'absorption a lieu, en se tenant quelque temps dans un appartement fraîchement peint, et en respirant l'air du dehors au moyen d'un tuyau qui passe au travers de l'une des croisées fermées avec exactitude, de manière qu'il n'y ait point de communication entre l'air extérieur et celui de la chambre close de toutes parts.

Des observations de même nature ont été faites par Bichat et Chaussier. Le premier, en séjournant dans un laboratoire d'anatomie rempli de miasmes et d'émanations de cadavres, mais respirant exclusivement l'air du dehors par le moyen d'un tube, s'est assuré que les gaz intestinaux qu'il rendait au bout de quelques heures, avaient contracté une odeur miasmatique de même nature que celle du milieu dans lequel il avait séjourné. Le second a fait périr plusieurs animaux, en les plaçant dans des gaz délétères, pendant qu'il leur faisait sortir la tête hors du vase dans lequel ils étaient situés.

XLIV. La fonction d'absorption, envisagée d'une manière générale, comprend plusieurs phénomènes qui peuvent être regardés comme des plus intéressans et des plus délicats de la physiologie.

La première question qui se présente est celle-ci : La substance absorbée éprouve-t-elle, de la part de l'agent qui opère l'absorption, une modification appréciable, toujours la même pour chaque espèce d'absorption, de telle sorte que, quelle que soit la matière absorbée, le produit recueilli dans le vais-

seau absorbant soit d'une nature identique ou à peu près identique, étant toujours le résultat d'un travail accompli par les mêmes organes? ou bien cette matière absorbée n'a-t-elle fait que traverser les organes de l'absorption en partie ou en totalité, mais sans y éprouver aucune altération? Il faut le dire, ce point de physiologie offre, en quelques cas, une grande obscurité, et c'est le côté faible que les vitalistes exclusifs, partisans de la première opinion, offrent à leurs adversaires. Nul doute, en effet, qu'une grande partie des absorptions, toutes celles qui sont éventuelles, consistent dans le simple passage des substances absorbées de l'extérieur à l'intérieur des vaisseaux.

Mais, dans les absorptions non éventuelles, les faits sont bien difficiles à reconnaître. Certains physiologistes avancent que les liquides absorbés, se présentant toujours les mêmes dans les mêmes vaisseaux, il faut qu'ils soient le produit de l'action des agens de l'absorption.

Leurs adversaires répondent qu'on retrouve dans le sang les mêmes sels que ceux ingérés dans l'estomac; que les matériaux de la bile, de l'urine, arrêtés dans leurs couloirs, sont résorbés ainsi que le pus, et que ces matériaux se retrouvent alors dans le sang: mais ici on a affaire à des absorptions éventuelles, pour lesquelles la question est déjà résolue. Mais, si nous exceptons les cas où MM. Leuret et Lassaigne disent avoir trouvé du chyle en nature, avec leurs globules caractéristiques, à la surface

des intestins, et ceux moins probans, où les villosités ont paru turgescentes de chyle déjà formé, nous restons dans une ignorance complète sur ce qui se passe dans les autres absorptions naturelles.

La seconde question qui se présente est celle du mécanisme de l'absorption. A l'époque où les lymphatiques furent reconnus comme étant les organes des absorptions, on imagina que ces vaisseaux s'ouvraient sur les surfaces d'absorption par des orifices particuliers, doués d'une organisation spéciale, afin d'accomplir la fonction qui leur était dévolue. Cette idée fut fécondée par Bichat, l'ingénieux créateur des propriétés vitales de la sensibilité organique insensible, et de la contractilité de même nature. Cette théorie, publiée avec la chaleur de conception, l'élégance et la facilité d'élocution qui distinguaient Bichat, fut généralement admise, et les physiologistes se complurent à décrire la forme des orifices des lymphatiques, qu'ils comparèrent à un suçoir, ou à la bouche d'une sangsue. On disait que chaque orifice, doué d'une sensibilité et d'une force contractile particulière, se dilatait ou se resserrait, absorbait ou rejetait, suivant la manière dont il était affecté par les substances qui lui étaient appliquées. Chaque suçoir lymphatique, lorsqu'il se disposait à l'absorption, s'érigeait sur lui-même, entraînait et soulevait les parties membraneuses qui l'environnent, formant ainsi un petit tubercule analogue à ceux des points lacrymaux, etc.

Mais avant de rechercher la forme des orifices,

les physiologistes eussent dû constater et démontrer l'existence de ces orifices. Commençons par les rechercher dans le tube digestif. Aselli, le premier, imagina aux extrémités des vaisseaux chylifères de petites têtes spongieuses destinées à pomper le chyle; Lieberkühn, le plus habile des anatomistes qui se sont occupés des villosités intestinales, admet que la surface de celles-ci présente un grand nombre d'ampoules spongieuses, ouvertes à leur sommet d'un orifice unique béant dans l'intestin, et percées à leur base de plusieurs trous, où viennent s'aboucher à la fois les extrémités des artères, des veines et des lymphatiques. Hewson a vainement cherché la structure cellulaire et spongieuse décrite par Lieberkühn; mais il prétend avoir vu sur les villosités de plusieurs animaux, tels que des oiseaux, des grenouilles, etc., des vaisseaux lymphatiques, qui dans leur trajet offraient une ou plusieurs ouvertures dans l'intestin. Cruikshank a trouvé sur une femme morte cinq heures après un repas assez copieux, le chyle gonflant les orifices nombreux des lymphatiques, et il les fit voir à Hunter. Meckel et Bleuland prétendent également avoir reconnu ces orifices.

Cependant Ruisch, dont les injections étaient si parfaites, regarde comme une prétention insoutenable la démonstration des orifices des lymphatiques. Rudolphi, Béclard, en rejettent fort loin l'existence. Meckel, le frère de l'auteur du *Traité d'Anatomie générale, descriptive et patholo-*

gique, ne les admet pas non plus; M. Cruveilhier a reconnu, ainsi qu'Hewson, le trajet des lymphatiques dans les villosités; mais il n'a pu découvrir manifestement leurs orifices.

De toutes ces observations, il est permis de conclure que le fait matériel sur lequel repose l'absorption par des bouches absorbantes est au moins problématique, et ce, dans les lieux où il devrait être le plus facile de les apercevoir. Aussi serait-ce bien vainement que l'on en chercherait ailleurs la présence, et Cruikshank a-t-il complétement échoué dans des tentatives de ce genre qu'il a faites sur la muqueuse de la bouche et du pharynx. Nous ne pouvons considérer comme étant de quelque valeur les faits notés par Mascagni et par Cruikshank, je veux dire l'injection poussée par les lymphatiques du foie, et exprimée de ceux-ci par la pression du doigt, de manière à faire pleuvoir le mercure à la surface du foie, et le passage d'une injection des artères dans les lymphatiques. Donc, si l'orifice du lymphatique ne peut être démontré, on doit considérer comme de pures fictions les suçoirs, qui prennent spontanément les matériaux de l'absorption, les portent au-dessus d'une valvule qui se soulève, et soutient ensuite cette première colonne absorbée, etc.

Relativement aux orifices veineux, il est certain que les injections que l'on pousse à l'intérieur des veines pleuvent avec facilité à la surface des intestins; mais pas plus pour ces vaisseaux que pour les

lymphatiques, on n'a pu constater ni la forme ni la structure des orifices de communication.

Il faut donc s'en tenir, dans l'état actuel de la science, à l'admission d'ouvertures de communications entre la surface sur laquelle l'absorption s'exerce, et la cavité des vaisseaux dans lesquels se trouvent les substances absorbées (car autrement celles-ci ne pourraient y arriver, la matière étant impénétrable); et il faut avouer en même temps que la disposition de ces ouvertures nous est complétement inconnue.

En examinant les moisissures aquatiques dont se couvrent certains végétaux, et qui sont sous forme d'ampoules pleines d'un liquide, M. Dutrochet s'aperçut qu'il y avait un mouvement continuel du liquide contenu à l'intérieur, pour se porter à l'extérieur au travers de la pellicule de l'ampoule, en même temps qu'un mouvement en sens inverse s'opérait pour le liquide placé à la surface externe de l'ampoule. Le même physiologiste examinant le prépuce imperforé des limaces rempli de sperme et placé dans l'eau, vit de nouveau un double mouvement du sperme à l'extérieur du prépuce, et de l'eau à l'intérieur de celui-ci. Dans les deux cas, le passage de l'intérieur à l'extérieur fut moins abondant que le mouvement inverse. M. Dutrochet pensa que ce phénomène, qui s'accomplissait au travers des porosités des membranes, pouvait s'appliquer à tous ceux d'absorption et de sécrétion qui se passent dans les corps des animaux; il donna le nom d'endosmose à

l'imbibition du dehors au dedans, et celui d'exosmose au phénomène opposé, et remarquant qu'il n'y avait jamais équilibre parfait entre les deux, il indiqua celui qui se faisait avec le plus d'activité, en donnant aux deux phénomènes le nom de celui qui l'emportait sur l'autre. Il y avait donc eu endosmose dans les deux cas précédens. D'une autre part, le liquide le plus dense était à l'intérieur. M. Dutrochet soupçonna que ce pouvait être une loi générale que le mouvement le plus actif se fît toujours du liquide le moins dense vers le plus dense. Pour s'en assurer, il fit plusieurs expériences : il plaça le cœcum à moitié plein de lait d'un oiseau dans l'eau, et ayant pesé le cœcum au bout de quelque temps, il reconnut qu'il y avait eu endosmose. Il fit alors la contre-épreuve et plaça le liquide le moins dense, l'eau, à l'intérieur du cœcum, et le liquide le plus dense, le lait, à l'extérieur : le phénomène de l'endosmose cessa de se produire, et celui de l'exosmose eut lieu. M. Tognot, médecin de Philadelphie, qui a répété avec soin toutes les expériences de M. Dutrochet, a vérifié l'exactitude de cette loi de l'endosmose en mettant alternativement à l'intérieur et à l'extérieur de différentes substances, telles que le cœcum, le jabot des oiseaux, etc., une dissolution de gomme arabique d'un côté, et de l'eau pure moins dense de l'autre, et l'excès du courant eut toujours lieu vers le milieu le plus dense.

M. Dutrochet constata que la densité n'était pas

la seule cause de l'endosmose, mais que la composition chimique des substances l'influençait aussi. Un acide et un alcali placés dans les circonstances précédentes, ont donné pour résultat constant l'endosmose de l'acide vers l'alcali, en sorte que le premier répond au milieu le moins dense, et le second au plus dense. M. Tognot a répété ces expériences et a obtenu les mêmes résultats : il a vu aussi qu'une eau chargée de matière animale passait avec plus d'abondance jusqu'à ce qu'elle fût altérée, cas auquel l'inverse avait lieu; ce qui tenait, selon M. Tognot, à ce que la putréfaction l'avait rendue alcaline.

M. Dutrochet a varié les substances intermédiaires, en employant des lames de carbonate de chaux, d'ardoise, etc., et il a vu que les unes permettaient avec facilité, et que d'autres empêchaient complétement le phénomène.

Quelle est la condition physique des phénomènes d'endosmose? Est-ce la puissance électrique? est-ce celle de la capillarité? M. Dutrochet a cru que cette condition était la puissance électrique: il a comparé le corps intermédiaire à la bouteille de Leyde. Le contact de deux matières de nature différente l'une avec l'autre, au travers des porosités de la substance intermédiaire, développe l'électricité; et ici comme dans une pile voltaïque, on doit voir se produire deux courans, l'un rapide du pôle positif vers le négatif, l'autre lent en sens contraire.

M. Dutrochet a cité une observation de M. Porrett, qui semble confirmer cette manière de voir.

M. Porrett a imaginé un cylindre partagé en deux par un diaphragme perméable; il a placé de l'eau dans les deux compartimens, et il a fait passer un courant électrique au travers du vase, de telle sorte, que le courant positif marchait d'un des compartimens du cylindre qui était plein d'eau, vers l'autre qui n'était qu'à moitié rempli; et de suite les phénomènes d'endosmose se produisirent de telle sorte, que le courant le plus rapide passait du pôle positif vers le pôle négatif.

Pour donner plus de valeur à cette expérience, M. Tognot a fait remarquer que dans la production spontanée des phénomènes avec l'eau albumineuse et l'eau pure, cas dans lesquels il y a endosmose, si l'eau albumineuse est à l'intérieur de l'ampoule, la surface interne du cœcum de l'oiseau se recouvre d'une couche mince d'albumine concrétée due, selon lui, au courant électrique qui, comme on le sait, coagule l'albumine liquide.

M. Hollard, qui admet aussi la production de l'électricité, croit que ce phénomène résulte directement de l'action de chacun des corps sur la membrane intermédiaire, en sorte qu'il est produit avant que les substances aient traversé les pores de la membrane pour se mettre elles-mêmes en contact.

Cependant M. Dutrochet vient, dans un dernier mémoire lu cette année à l'Institut, de rejeter tout-à-fait l'intervention de l'électricité dans les phénomènes de l'endosmose, pour tout attribuer à la seule force de la capillarité. L'intensité de cette

force est en raison inverse de la densité des liquides; en sorte que, plus un liquide sera dense, moins il passera aisément au travers de la membrane intermédiaire. M. Dutrochet a vérifié, à l'aide d'un instrument que l'on pourrait nommer *endosmomètre*, que cette loi ne souffrait pas d'exception. L'expérience de M. Porrett, en apparence si forte contre cette nouvelle théorie, s'y range cependant comme toutes les autres avec la plus grande facilité. On sait en effet que, par un courant électrique, l'eau est décomposée, que l'oxigène se porte au pôle négatif et l'hydrogène au pôle positif. Mais ces deux gaz qui restent en partie dissous dans l'eau, sont loin d'avoir la même densité; il n'est donc plus étonnant que le milieu qui renfermait l'oxigène ait été celui vers lequel l'endosmose s'est faite, puisqu'il était en même temps le plus dense.

Quoi qu'il en soit des explications, les phénomènes endosmotiques et exosmotiques ne peuvent être niés; et si, comme le pense M. Dutrochet, ils sont dus à la capillarité, voilà encore cette puissance invoquée cent fois pour expliquer plusieurs des actes de la vie, et cent fois repoussée avec succès; la voilà de nouveau reproduite avec un cachet d'originalité, et environnée de faits singulièrement propres à lui donner une grande valeur. Par elle, en effet, M. Dutrochet explique comment les cellules des végétaux, pleines de différens liquides, absorbent de l'extérieur à l'intérieur les fluides moins denses que ceux des cellules; comment, en

d'autres temps, un mouvement en sens inverse s'opère toujours sous l'influence de la même cause. Le même naturaliste explique aussi comment, dans les animaux, des phénomènes analogues doivent s'opérer, puisque, dit-il, les fluides sont renfermés dans des cavités closes comme dans les cellules des végétaux, à savoir dans les artères et les veines partout abouchées ensemble, et qui n'ont d'ailleurs aucune autre ouverture de communication par des suçoirs ou autres orifices, à la surface des parties sur lesquelles les absorptions s'opèrent. Mais où sont les preuves qui pourraient ici nous apporter la conviction que les choses se passent ainsi dans nos tissus pendant la vie? Trouvons-nous dans ces simples transitions endosmotiques ces élaborations qui modifient entièrement la nature des produits de l'absorption? Il y a plus, c'est que dans les cas qui paraissent favorables à la production des phénomènes endosmotiques, on ne voit point ceux-ci s'opérer. Le péritoine, distendu par une quantité énorme de fluide, de densité médiocre, ne laisse pas pénétrer dans l'intestin ou la vessie le fluide qui le remplit. Et qu'on ne dise pas que les membranes sont trop épaisses pour être traversées: M. Tognot a vu les phénomènes endosmotiques se produire au travers d'une peau de rat. Dans d'autres cas, au contraire, la matière de l'ascite va subitement disparaître, en même temps que le malade rendra par les urines une quantité considérable de fluide albumineux. Où est ici la modification de capillarité et

de densité des fluides qui s'est prêtée à une absorption si rapide?

Il est pourtant probable que quelques absorptions morbides s'accomplissent d'après les lois de l'endosmose et de l'exosmose. On peut en effet considérer comme telles quelques-unes de celles qui se sont opérées dans les circonstances suivantes, et qui ont été attribuées à l'imbibition, phénomène bien voisin peut-être de celui dont je viens de parler, et qui comme lui paraît résulter de la capillarité des tissus. Voici les expériences qui démontrent ce genre d'absorption morbide : 1° M. Magendie a produit un courant d'eau dans la veine jugulaire, détachée d'un animal, et plongée par sa face externe dans un milieu acide, et bientôt l'eau qui traversait la veine montra des traces d'acidité. 2° Le même physiologiste dénuda la veine jugulaire d'un jeune animal, la mit sur une carte, et la couvrit de poison dans le lieu dénudé. Au bout de quelque temps, les symptômes de l'empoisonnement se manifestèrent. 3°. La même expérience, faite sur un animal plus âgé, dont les veines étaient plus épaisses, donna lieu au même résultat, mais un peu plus tard. 4° La même expérience, faite sur une artère, fut encore suivie d'empoisonnement, mais au bout d'un temps beaucoup plus long. 5° Enfin, M. Magendie a démontré que l'absorption ne se faisait pas seulement au travers des gros vaisseaux, mais encore dans l'épaisseur des capillaires : en faisant passer un courant d'eau dans les vaisseaux du cœur de l'artère

coronaire vers la veine, pendant que la surface externe du cœur plongeait dans un milieu acide, l'eau qui sortait de la veine coronaire devint acide au bout d'un certain temps.

A ces faits, M. Fodera en a ajouté quelques autres qui, pour la plupart, se rangent sous la même loi. Ainsi, 1° il met une veine à découvert, et voit le sang sourdre à la surface; 2° il lie les deux extrémités de la veine dénudée, et le sang sourde plus vite encore; 3° il place du poison dans une artère liée aux deux extrémités, et néanmoins l'empoisonnement survient; 4° il place un sel particulier dans la vessie, un autre dans le péritoine, et les deux ne tardent pas à se combiner; 5° il fait une expérience semblable sur l'intestin, en mettant à l'intérieur de l'hydrocyanate de potasse, et à l'extérieur du sulfate de fer; et la production du bleu de Prusse indique que les sels ont passé au travers des membranes de l'intestin. 6° L'apparence du même bleu de Prusse dénote le passage des sels précédens, placés dans le péritoine et la plèvre au travers du diaphragme, doublé de ses deux couches séreuses.

Je pourrais rappeler ici les expériences déjà citées de Lebkuchner, à la suite desquelles on a retrouvé à la surface profonde de la peau des substances acides qui avaient été placées à sa surface externe.

Mais que prouvent tous ces faits? Ils nous démontrent qu'accidentellement et dans de certaines

circonstances, nos tissus sont susceptibles de s'imbiber, d'être traversés comme les membranes au travers desquelles M. Dutrochet a vu s'opérer les actions d'endosmose et d'exosmose; mais il y a loin de là à l'accomplissement des absorptions normales, où nous trouvons une règle uniformément suivie, tellement que des physiologistes modernes, d'un mérite extrême, n'hésitent pas à placer ces absorptions normales uniquement sous l'influence de la vie, en sorte que celle-ci éteinte, ces fonctions cessent avec elle.

Ajoutons encore que, s'il y avait imbibition dans les cas ordinaires, il devrait y avoir un passage perpétuel des fluides les uns dans les autres, et dans les tissus ambians, ainsi que cela se remarque dans les vaisseaux sous-cutanés d'un cadavre, où la peau qui les recouvre est fortement colorée d'un rouge foncé disposé en lignes qui correspondent exactement aux vaisseaux; aux environs de la vésicule biliaire, où tout est teint en jaune; à la surface de la cornée, où il se fait une couche humide provenant de la transsudation des humeurs de l'œil, d'où la perte de l'éclat de l'œil et la diminution de tension de son enveloppe extérieure. Or, rien de pareil ne s'observe pendant la vie. Il est vrai que M. Magendie avance que, pour être inaperçus, ces phénomènes n'en sont pas moins réels, mais qu'ils disparaissent à mesure, les matières ainsi extravasées étant incessamment entraînées et reprises par les courans sanguins qui ont lieu dans les petits vaisseaux voisins.

Mais, d'une part, le passage des liquides dans ces courans est hypothétique, et s'ils existent avec une pareille destination, n'y a-t-il pas de quoi être effrayé du chaos qui doit résulter d'un tel mélange d'humeurs les plus hétérogènes? L'introduction d'une petite quantité de pus dans un vaisseau serait-elle un phénomène si grave, si le sang recevait à chaque instant le produit de la transsudation de la bile, de l'urine, des fluides séreux, graisseux, etc.? D'ailleurs, si ces courans avaient cet usage, pourquoi n'enleveraient-ils pas avec facilité une petite quantité de sang épanchée sous la peau, par suite de contusion, au lieu de laisser ces quelques gouttes de sang s'étendre, s'infiltrer au loin, former une ecchymose souvent lente à disparaître?

Doit-on rechercher quels sont les agens des absorptions éventuelles? D'après la remarque de M. Hollard, c'est une question moins importante que par le passé; car tous nos tissus étant susceptibles d'exercer une absorption accidentelle, il est évident par-là même qu'il n'y a aucun agent spécial de ce genre d'absorption. Si les agens des absorptions éventuelles sont multiples, les vaisseaux dans lesquels circulent les substances ainsi absorbées sont aussi de plusieurs espèces. On a retrouvé ces substances soit dans les lymphatiques, soit dans les veines, ainsi que je vais le dire bientôt.

On s'est encore demandé quels étaient les agens des absorptions nutritives dans les parties du corps autres que le tube digestif?

Ceux qui prétendent que ce sont les lymphathiques, s'appuient sur ce que les lymphatiques des autres parties du corps ont la même structure que ceux des intestins, que ces lymphatiques ont été vus pleins de pus (celui-ci, il est vrai, pouvait y avoir été sécrété), pleins de sang (*Mascagni*, *Cruikshank*, *Ludwig*), pleins de bile, de lait, etc. On objecte que les lymphatiques n'existent ni dans tous les animaux, ni dans toutes les parties du corps de l'homme; mais autant vaudrait dire que les lymphatiques intestinaux n'absorbent pas, parce qu'un mollusque, une huître accomplit l'absorption intestinale sans conduits chylifères.

M. Magendie a fait une expérience qui, au premier abord, semble prouver que ce sont les veines qui absorbent: il a placé dans la patte d'un animal un poison, après avoir complétement séparé le membre empoisonné du reste du corps, en y maintenant toutefois la circulation à l'aide d'un tube qui faisait suite aux deux bouts de l'artère principale du membre, et d'un autre tube qui était étendu entre les deux bouts de la veine correspondante; l'absorption du poison s'effectua, et M. Magendie en conclut que les veines sont les agens de l'absorption. Mais ses antagonistes lui ont répondu qu'en faisant une plaie pour introduire le poison, il divisait nécessairement les orifices de quelques veinules, et qu'ainsi le poison pouvait passer directement et sans absorption dans l'intérieur de celles-ci. Nous ajouterons que dans cette expérience, ainsi que dans les faits invoqués

par les partisans de l'absorption par les lymphatiques, les phénomènes observés rentraient dans le domaine des absorptions éventuelles, de telle sorte que la question reste dans la plus grande obscurité relativement aux absorptions normales, celles précisément dont il s'agit de déterminer les agens.

XLV. Avant de passer à l'étude de la circulation des liquides dans les vaisseaux lymphatiques, et des altérations qu'ils peuvent éprouver dans leur trajet, jetons un coup-d'œil sur la nature de ces liquides, dont l'un, le chyle, nous est déjà connu, mais dont l'autre, la lymphe, n'a encore été qu'indiqué. Quoique circulant dans un système de vaisseaux identiques, en apparence au moins, et probablement en réalité, il existe une différence d'aspect bien tranchée entre la lymphe et le chyle.

Avant d'aller plus loin, il faut ici bien entendre ce que nous désignons du nom de lymphe : c'est tout simplement le liquide renfermé dans les vaisseaux lymphatiques, et non, comme le disaient les anciens, et comme le disent encore aujourd'hui bon nombre de pathologistes, une humeur séreuse particulière, semblable au sérum du sang, et épanchée ou infiltrée dans une partie quelconque du corps.

Quelle est la source de la lymphe? D'après l'opinion vers laquelle nous penchons sur les usages des lymphatiques, nous devons admettre que la source de la formation de la lymphe existe dans tous nos organes; que cette liqueur est le produit de l'action absorbante exercée par les lymphatiques sur les

solides ou fluides du corps entier. Si telle n'est pas l'origine de la lymphe, d'où vient-elle donc? M. Magendie, qui refuse aux lymphatiques la faculté d'absorber, pense que le liquide qui circule dans ces vaisseaux provient de la partie la plus séreuse du sang, qui, arrivée dans les capillaires artériels, revient par les radicules des lymphatiques. Mais on peut objecter à M. Magendie que ce passage est une hypothèse que l'on doit être d'autant moins porté à admettre, qu'elle n'est pas susceptible de démonstration; que, loin de là, le sérum du sang et la lymphe n'ont que des rapports fort éloignés, et qu'enfin les injections ne passent que rarement et avec la plus grande difficulté des artères dans les lymphatiques.

Les lymphatiques sont si petits, que l'on ne peut se procurer de lymphe qu'en ouvrant l'aboutissant commun de ces vaisseaux, c'est-à-dire le canal thorachique; et comme celui-ci rapporte à la fois le chyle et la lymphe, il faut ne l'ouvrir qu'après avoir soumis l'animal à une diète assez longue pour que l'on soit certain qu'il n'y a plus de chyle dans les lymphatiques intestinaux; peut-être encore ces vaisseaux rapportent-ils un fluide particulier qui se mêle à la lymphe et l'altère. On a recueilli cependant de la lymphe pure dans le cas où M. Rigot, vétérinaire distingué, découvrit et incisa un lymphatique du cou d'un cheval, et dans un cas rapporté par Sœmmering, où l'on ouvrit sur un homme les lymphatiques du dos du pied, qui étaient tellement tuméfiés qu'ils

formaient un relief sensible sous la peau. Est-il besoin de dire que ce n'est pas de la lymphe, même impure, qui a été retirée des ulcères scrofuleux, des ganglions lymphatiques du cou, de l'aisselle, de l'aine? etc.

Composition de la lymphe. La plupart des physiologistes, et Haller lui-même, ont confondu cette liqueur avec le sérum du sang; d'autres, et l'erreur est plus grossière, avec la sérosité des épanchemens dans les cavités séreuses ou des infiltrations du tissu cellulaire: de là même est venue la dénomination de tempérament lymphatique affectée à ceux qui présentaient une disposition, soit à l'anasarque, soit aux collections d'eau dans les cavités séreuses, dénomination absurde, dont on commence à faire justice; car qu'y a-t-il de commun entre ces épanchemens ou infiltrations séreux et le liquide des vaisseaux lymphatiques?

Etudiée, ainsi que le chyle, à l'aide du microscope, de l'analyse spontanée, des réactifs chimiques, la lymphe présente les propriétés suivantes: 1° le microscope permet d'y apercevoir des globules analogues à ceux du chyle, analogues par conséquent à ceux du sang, moins l'enveloppe de matière colorante qui distingue ceux-ci. 2° Par l'analyse spontanée ou le repos, on voit la lymphe d'abord sous forme d'un liquide tenu ordinairement transparent, quelquefois offrant une coloration rougeâtre, opaline ou d'une autre nuance, se partager en deux portions, l'une liquide, l'autre coagulée; le caillot

se recouvre d'une pellicule arborisée comme la fibrine du sang; les acides ramollissent et dissolvent ce caillot comme ils le feraient à l'égard de la fibrine: ce qui prouve que ce caillot est bien fibrineux. En laissant reposer un temps plus long la partie liquide dépouillée de son caillot, on voit de nouveau se former un autre caillot analogue au premier, mais moins abondant. 3° Les réactifs chimiques démontrent dans la lymphe 3/100 à peu près de fibrine, une proportion bien plus considérable d'albumine, du sérum, et la plupart des sels qui se trouvent dans le sang, et que nous dirons plus loin. Chose remarquable! L'analyse faite par M. Chevreul sur de la lymphe provenant d'un chien, et l'analyse faite par MM. Leuret et Lassaigne sur la lymphe, recueillie par M. Rigot sur un cheval, ont donné à peu près le même résultat.

La lymphe, au bout d'un certain temps d'abstinence, devient plus foncée et d'aspect sanguinolent.

La quantité de ce liquide ne paraît pas grande, si l'on en juge par le résultat d'une expérience faite par M. Magendie, qui n'a pu en recueillir qu'une once et demie d'un chien de forte taille auquel il avait ouvert le canal thorachique; mais la lenteur de sa circulation rend encore plus difficile que pour le sang l'estimation exacte de la quantité totale de lymphe contenue dans les vaisseaux lymphatiques.

XLVI. *Usages de la lymphe.* Quelque opinion que l'on partage sur le mode d'origine de la lymphe,

on doit admettre que ce liquide contribue à la formation du sang, avec lequel il se mélange : probablement il en augmente les qualités nutritives; car, pendant le jeûne, lorsque le sang n'est plus réparé par l'arrivée du chyle, l'absorption de la graisse, et même de plusieurs autres parties du corps, se fait avec plus d'activité ; d'où résulte probablement une lymphe plus abondante, et qui en quelque sorte supplée à l'absence du chyle.

XLVII. *Cours de la lymphe et du chyle.* Ces liquides marchent constamment de la périphérie au centre, convergent des radicules des lymphatiques vers les troncs, de manière à venir tous les deux se rendre dans un vaisseau unique, le canal thorachique qui les verse dans la veine sous-clavière gauche. Il peut paraître superflu de démontrer la réalité de cette opinion ; mais en physiologie le nombre des objets bien connus n'est pas extrêmement considérable, et si l'on reste long-temps à discuter sur des points obscurs ou ignorés, on peut bien s'arrêter un instant sur les faits qui ont été mieux constatés. Voici donc ce qui démontre le sens dans lequel s'opère la circulation de la lymphe : 1° Quand on divise un vaisseau lymphatique pendant la vie, on voit le fluide couler, en comprimant le bout qui répond au canal thorachique; on suspend au contraire l'effusion en faisant la compression sur le bout qui répond aux capillaires. 2° Si on agit de la même manière sur le canal thorachique, on obtient le même résultat. 3° La surface interne des lymphatiques est garnie de val-

vules disposées de telle sorte qu'elles permettent le passage des liquides, des capillaires vers les troncs, et qu'elles s'opposent à ce passage dans le sens inverse ; ce dont on s'assure par les injections qui ne peuvent être poussées du canal thorachique vers les lymphatiques, à moins que la putréfaction n'ait altéré la résistance des valvules, mais qui passent avec la plus granee facilité des radicules vers le canal thorachique.

Désigner le mouvement des fluides dans le système absorbant par les noms de *circulation lymphatique*, serait en donner une fausse idée : la lymphe, en effet, ne présente point, comme le sang, un cours circulaire, mais une simple progression du liquide porté de toutes parts de la circonférence vers un centre. Ce mouvement général des sucs lymphatiques n'a point non plus la régularité que présente le cours du sang dans les veines ou dans les artères. Ici nous voyons un mouvement uniforme et régulièrement gradué, soit dans son accélération, soit dans son retardement : le mouvement du fluide, comme le calibre des vaisseaux, suit une progression croissante ou décroissante. La lymphe, au contraire, quoiqu'elle s'avance généralement des extrémités vers le centre, éprouve dans sa marche de nombreuses irrégularités : tantôt accélérée, et d'autres fois ralentie, ici le fluide stagne un moment, et paraît osciller, toutefois sans éprouver jamais une véritable rétrogradation, à laquelle s'opposent les valvules dont est garni l'intérieur des

vaisseaux. Les élargissemens et les rétrécissemens alternatifs de ces vaisseaux attestent assez cette marche variable et comme anromale du fluide.

Quelles sont les causes de la progression de la lymphe et du chyle?

1°. Il faut d'abord noter la permanence de la force qui a fait entrer la première colonne de liquide dans le vaisseau lymphatique; que ce soit une force électrique, une force capillaire; que l'entrée de la lymphe se fasse par le passage du sérum du sang artériel dans les lymphatiques, cas auquel ce passage serait dû à la force musculaire du cœur; que ce soit enfin une force vitale, il est certain que cette force, en sollicitant l'entrée d'une nouvelle colonne de liquide dans le vaisseau, pousse la colonne qui la précède. C'est le *vis à tergo*, dont personne ne peut nier raisonnablement l'existence.

2°. Les parois des vaisseaux lymphatiques se contractent, et en se resserrant sollicitent le mouvement du fluide qu'ils renferment. Il n'y a point, il est vrai, de fibres charnues qui produisent, comme dans le cœur, comme dans les intestins, ces mouvemens brusques et apparens qui constituent l'irritabilité de Haller; mais il y a une contractilité d'un autre genre, contractilité analogue à celle de la vésicule du fiel, des vésicules spermatiques; contractilité démontrée par plusieurs expériences: ainsi, Lauth, en ouvrant le péritoine d'un animal dont les chylifères étaient énormément distendus par le chyle, a vu ce liquide disparaître pour ainsi

dire tout à coup par l'influence de l'action irritante de l'air sur les parois des vaisseaux lymphatiques, et ce n'a été qu'au bout d'un certain temps que ces vaisseaux sont redevenus apparens, probablement parce que la continuité d'action de l'air avait affaibli son influence sur la contractilité des vaisseaux lymphatiques. D'une autre part, Béclard a reconnu qu'en ouvrant le canal thorachique très-distendu, ce canal se vidait plus complétement sur un animal vivant que sur un mort.

3°. Le cours est favorisé par la contraction des muscles voisins. Il est facile de se rendre compte de cet auxiliaire de la circulation lymphatique. La pression que les muscles, en se contractant et se tuméfiant, exerce sur les parois des lymphatiques, tend à aplatir celles-ci, et à chasser le liquide qu'elles renferment; mais le cours de la lymphe ne peut rétrograder dans le sens des radicules à cause des valvules qui s'abaissent comme des soupapes sous le poids de l'eau dans les pompes foulantes : cette lymphe n'a donc d'autre voie que celle qui permet son passage vers le canal thorachique.

4°. On a pensé que les ganglions lymphatiques activaient le cours de la lymphe en agissant comme de petits cœurs. Malpighi crut découvrir dans leur intérieur des fibres charnues. Nuck fit les mêmes observations; mais l'existence de ces fibres musculaires est tout-à-fait une création imaginaire, et cette cause ne peut être ajoutée aux précédentes.

5°. Quant à la pesanteur, elle est favorable au

cours de la lymphe dans certaines parties, comme à la tête et au cou, et elle est désavantageuse dans les autres points du système lymphatique.

Les vaisseaux lymphatiques des membres inférieurs et du bassin se réunissent dans la cavité abdominale, au-devant de la deuxième ou troisième vertèbre lombaire, aux lymphatiques intestinaux. Ces canaux ne s'ouvrent pas, comme on l'a dit, dans une citerne, sorte de réservoir que l'on croyait formé souvent de plusieurs loges; ces différens vaisseaux, élargis et renfermés dans une gaîne commune qui offre une surface multiloculaire, se continuent ensemble pour former le canal thorachique, mais sans s'ouvrir dans une cavité commune, le réservoir de Pecquet n'existant pas dans l'espèce humaine. Le canal thorachique étant moindre dans ses diamètres que la somme des diamètres des lymphatiques et chylifères, desquels il provient, il doit y avoir accélération du liquide dans son intérieur, et cette accélération est d'ailleurs variable, selon le temps pendant lequel s'accomplit le transport du chyle. On conçoit qu'elle doit être plus grande quand le chyle arrive au canal thorachique que dans les autres momens. Le canal monte ensuite par l'ouverture aortique du diaphragme, entre le pilier droit et la colonne vertébrale: il en résulte que, dans ce point, le canal étant comprimé pendant l'inspiration, le cours du chyle doit être accéléré. Haller a bien noté cette cause du cours du chyle pendant l'inspiration; mais la compression par le pilier droit n'est pas l'unique

cause qui fasse circuler le chyle au moment de l'inspiration ; il s'y joint une compression générale de toutes les parties situées dans l'abdomen par suite de l'abaissement du diaphragme ; et de plus, une action aspirante vers la cavité de la poitrine, exercée sur toutes les parties qui communiquent avec l'intérieur de cette cavité, où, par suite de son agrandissement, il y a tendance à la formation du vide.

Le canal monte dans la poitrine à droite de l'aorte ; les battemens de cette artère peuvent encore accélérer le cours du chyle par la pression que sa dilatation exerce sur les parois du canal thorachique. Il en est de même au moment où il passe derrière l'aorte ; il arrive enfin à la partie inférieure gauche du cou, où il s'abouche dans le lieu de jonction de la veine jugulaire interne avec la sous-clavière gauche de haut en bas, après avoir remonté d'un pouce à un pouce et demi au-dessus de son insertion terminale. Cette courbure a fait penser que le chyle, par son poids, faisait ouvrir la valvule qui existe au niveau de la terminaison du canal thorachique dans la sous-clavière. Cruikshank a vu avec plus de raison, dans cette disposition anatomique, un moyen de favoriser l'insertion des lymphatiques qui viennent des parties supérieures du corps.

On peut se demander pourquoi le canal thorachique parcourt un trajet aussi long et aussi oblique dans la poitrine ? pourquoi il ne s'ouvre ni dans la veine-cave inférieure, ni dans la supérieure, ni dans la sous-clavière droite ?

Relativement à la terminaison dans la veine-cave inférieure, Morgagni donne cette raison futile, que le chyle, ajouté au poids du sang veineux, aurait chargé cette veine, déjà trop distendue par la masse de sang qui y circule contre les lois de la pesanteur. Pour les deux autres terminaisons, on pense que le reflux sanguin qui s'opère à chaque contraction du cœur, aurait empêché la libre entrée du chyle et de la lymphe, si le lieu de cette entrée eût existé dans une partie des veines trop voisine du cœur, et où par conséquent le reflux doit avoir plus de violence; on croit enfin, et c'est peut-être là l'opinion la mieux fondée, que le chyle et la lymphe éprouvent, avant d'arriver au cœur, un mélange plus complet avec le sang, par suite de cette terminaison.

Nous avons déjà parlé de la valvule qui est à l'orifice du canal dans la veine sous-clavière. Arrive-t-il quelquefois que cette valvule, dont l'usage est d'empêcher le reflux du sang veineux dans le canal thorachique, remplisse mal son office? Il est certain que, dans plusieurs cas recueillis par Sœmmering, on a vu le canal thorachique et les lymphatiques pleins de sang: il n'y a pas plus de deux ans qu'un fait pareil a été présenté à la Société hippocratique. Un de nous, M. Bérard, chargé d'en rendre compte, a pensé que, dans ce cas et dans ceux du même genre rapportés par Sœmmering, le passage du sang de la sous-clavière dans le canal thorachique avait eu véritablement lieu, mais non pendant la vie; que

cette circulation anormale était un résultat d'un commencement de putréfaction, ainsi que plusieurs autres phénomènes bien connus de la circulation des liquides, après la mort, par l'effet de la putréfaction.

La valvule aurait encore, selon Blumenbach, un autre usage, celui d'empêcher une entrée trop brusque du chyle et de la lymphe dans la veine sous-clavière, d'où aurait résulté un mélange incomplet de ces fluides avec le sang, et l'irritation de la membrane interne du cœur.

Rapidité du cours de la lymphe. Le cours de la lymphe est fort lent. Dans le cas déjà cité, où Sœmmering ouvrit un lymphatique dilaté du dos du pied, il dit que le liquide sortit d'abord avec un petit jet, et qu'il vint ensuite en bavant. Quand on ouvre des lymphatiques sur des animaux vivans, on s'aperçoit que le liquide sort avec beaucoup de lenteur. Cette lenteur forme une objection assez forte à la théorie de M. Magendie sur l'origine de la lymphe; car si la lymphe provenait du sang artériel, elle devrait avoir une marche analogue à celle du sang veineux. La lymphe va plus vite dans le canal thorachique. Sœmmering a voulu calculer cette vitesse, qu'il estime à quatre pouces par seconde; mais on conçoit que cette estimation est impossible à faire. Ce qu'il y a de certain, c'est que le cours est lent; que, dans certains lymphatiques, il n'y a peut-être aucun liquide en circulation; que, dans aucun cas enfin, il n'y a un cours rétrograde,

et que c'est une théorie erronée que celle longtemps admise, et que nous avons nous-mêmes professée, dans laquelle on prétend que le lait est sécrété aux dépens des fluides que les lymphatiques apportent à la mamelle. C'est encore à tort que Diemerbroeck, et d'autres depuis, ont prétendu qu'il y avait des lymphatiques qui portaient directement les boissons de l'estomac à la vessie.

La lymphe et le chyle éprouvent-ils une élaboration particulière dans leur trajet ?

Il est probable qu'il n'y a aucune altération des liquides lymphatiques pendant leur trajet dans les vaisseaux ; mais aucun vaisseau ne se rend au canal thorachique avant d'avoir traverséau moins un ganglion lymphatique, et ce rapport ne consiste pas en un simple passage: il y a décomposition du vaisseau à son entrée dans le ganglion, et recomposition du vaisseau qui en sort. Il y a des vaisseaux afférens et désefférens séparés par le ganglion ; comment communiquent-ils ensemble dans son intérieur? Les uns ont pensé qu'il y avait un simple entrelacement des vaisseaux; d'autres, qu'il y avait des cellules dans lesquelles les deux ordres de vaisseaux s'ouvraient. Cruikshank admet ces deux dispositions. Béclard, sur des ganglions provenant d'une femme morte après la gestation, a vu dans ceux-ci des dilatations en ampoule et des réseaux vasculaires. Ce qu'il faut noter, c'est qu'il y a une quantité considérable de vaisseaux sanguins ramifiés dans l'intérieur des ganglions.

En traversant un ganglion, le chyle ou la lymphe sont probablement modifiés par lui, soit que ces fluides se trouvent dépouillés de quelques-uns de leurs principes, soit que de nouvelles parties, sécrétées par le ganglion, s'ajoutent aux liquides lymphatiques pour en augmenter l'animalisation.

On peut dire en faveur de la première opinion, 1° que le pus, qui parfois circule avec la lymphe, disparaît constamment au-delà du premier ganglion traversé par le lymphatique qui le renferme; à moins toutefois que le vaisseau ne soit malade au-delà du ganglion, et ne puisse alors sécréter une nouvelle quantité de pus; 2° que dans le mésentère du cheval, MM. Leuret et Lassaigne ont vu l'apparence graisseuse du chyle disparaître au-delà des ganglions mésentériques; 3° qu'il y a accumulation de matière noire dans les ganglions situés sur le trajet des lymphatiques qui reviennent du poumon, et rapportent probablement avec la lymphe la matière noire dont l'air que nous respirons dans nos habitations est chargé.

La deuxième opinion, qui d'ailleurs n'exclut pas la première, n'est guère qu'une simple supposition. MM. Tiedemann et Gmelin pensent que la grande quantité de sang dont le ganglion est pénétré, a pour but de favoriser la sécrétion d'un fluide qui se mêle à la lymphe et en augmente l'animalisation; mais on n'a pas analysé assez souvent d'une manière comparative la lymphe avant et après son entrée dans le ganglion, pour juger cette question. Quant à la

simple inspection, elle ne présente aucune différence appréciable entre ces liquides.

On peut donc regarder comme tout-à-fait probable, que dans l'absorption lymphatique il y a élaboration du fluide absorbé, soit dans les vaisseaux, soit surtout dans les pelotons vasculaires ou ganglions lymphatiques; tandis que l'absorption veineuse consiste dans un simple et rapide transport de la matière absorbée mêlée au sang, et portée avec ce liquide vers le centre circulatoire. Sans cela, pourquoi deux systèmes d'organes seraient-ils chargés de l'accomplissement d'une même fonction? la nature aurait-elle inutilement compliqué l'organisation animale, en y ajoutant un rouage superflu? avare de causes, prodigue d'effets, se serait-elle, en cette occasion, démentie? Cette objection paraîtra si puissante à tout homme qui a réfléchi sur les principes de la philosophie naturelle, qu'il n'hésitera point à partager notre opinion, tout en répétant avec Sénèque, malgré les immenses progrès de l'esprit humain depuis l'époque où vivait ce philosophe: *adhuc multum restat operis, multumque restabit, etc.!*

C'est ici le lieu de parler des usages de la rate considérée comme un ganglion lymphatique. Cette opinion, émise tout récemment par MM. Tiedemann et Gmelin, présente quelques circonstances qui rendent vraisemblable, non pas l'analogie parfaite entre la rate et un ganglion lymphatique, mais une altération notable de la lymphe à l'aide du liquide

que la rate verse dans le canal thoracique par ses vaisseaux lymphatiques. Ainsi, MM. Tiedemann et Gmelin font remarquer que la loi qui préside à l'existence de la rate dans les espèces animales, n'est pas en rapport avec la sécrétion biliaire, puisque dans les animaux invertébrés la rate disparaît, quoique beaucoup d'invertébrés aient évidemment un organe sécréteur de la bile; mais que cette loi est en rapport avec la coexistence des vaisseaux lymphatiques, en sorte que l'on voit la rate cesser d'exister en même temps que les lymphatiques disparaissent dans les invertébrés.

De plus, ces physiologistes ont vu sur la tortue d'énormes lymphatiques se rendre à la rate, et d'autres aller de la rate au canal thoracique, en même temps que le chyle était plus animalisé, plus globuleux, au-dessus de l'insertion qu'au-dessous.

Ils ont extirpé la rate sur des animaux, et ont reconnu avec beaucoup de physiologistes, que la bile n'en recevait aucune altération, tandis que le chyle était plus clair qu'auparavant.

Enfin la rate offre, disent-ils, la même structure que celle des ganglions lymphatiques. Mais une seule remarque suffit pour battre en brèche tout ce système: c'est que la rate ne se trouve pas placée sur le trajet des lymphatiques, de manière à avoir des vaisseaux afférens et efférens, si ce n'est peut-être dans les tortues; elle ne communique avec le canal thoracique qu'à l'aide de ses propres vaisseaux disposés comme ceux des autres organes : donc, si

la rate modifie la lymphe, ce n'est pas en élaborant celle qui la traverse, mais en fabriquant un fluide qui, mêlé au chyle, peut contribuer, ce qui est probable, à son animalisation. Nous verrons d'ailleurs que cette animalisation s'opère d'une manière plus complète dans une autre partie du corps, à savoir les poumons, pendant l'acte de la respiration. Nous allons terminer cette longue et intéressante histoire de l'absorption par quelques remarques sur les circonstances qui peuvent modifier cette fonction.

L'absorption est très-active chez les enfans, quoique à cet âge la nutrition soit des plus actives, dans la femme, durant le sommeil, le matin, lorsque le corps est délassé par le repos de la nuit; l'état de faiblesse augmente-t-il ou diminue-t-il cette activité? On sait qu'il est des hommes robustes, qui fréquentent impunément les femmes les plus infectées par le virus siphilitique, et qui reçoivent la contagion lorsqu'ils s'y exposent affaiblis par quelque excès. Un esprit exempt de crainte et d'inquiétude a toujours été regardé comme un préservatif contre la peste d'Orient. Un chien mordu à l'improviste par une vipère l'est bien moins dangereusement, toutes choses égales d'ailleurs, que lorsqu'il a fixé pendant quelque temps ses regards sur le reptile, dont l'aspect l'a frappé d'une terreur plus ou moins profonde, etc. Mais, dans toutes ces circonstances, la faiblesse favorise-t-elle l'introduction des principes contagieux, en augmentant la force

absorbante; ou bien, ce qui est plus probable, cette faiblesse, introduite dans le système nerveux, ne fait-elle que le rendre plus susceptible d'être affecté par les dispositions délétères? La perméabilité des tissus influe sur l'absorption, dont l'énergie est en rapport avec le degré de perméabilité des organes.

Ainsi Edwards s'est assuré que les batraciens absorbaient beaucoup plus par la face inférieure de leur ventre, où la peau est plus mince, que par les autres parties du corps. On a vu que dans les expériences faites par M. Magendie, l'imbibition était plus rapide sur les parois des veines des jeunes animaux que sur celles des vieux, sur celles-ci que sur les artères, etc. On voit les médecins conseiller les frictions dans les lieux où la peau présente le moins d'épaisseur; on a remarqué que l'absorption se faisait quelquefois très-activement sur les parties recouvertes d'un grand nombre de poils; ce qui tient sans doute à ce que la matière absorbée s'introduisait le long des poils dans le fond des petits sacs appliqués sur le bulbe, et qui sont d'une extrême ténuité. Les variétés observées dans les expériences sur l'endosmose et l'exosmose par M. Dutrochet, s'expliquent sans doute par la perméabilité différente des tissus absorbans.

L'état de plénitude ou de vacuité des vaisseaux a sur l'absorption une influence que l'on a pu apprécier en agissant avec des poisons dont l'action est certaine et se manifeste toujours dans un inter-

valle de temps bien connu. Or, M. Magendie s'est assuré qu'on pouvait accélérer ou retarder le moment de l'empoisonnement en vidant ou en remplissant les vaisseaux de l'animal soumis à l'expérience. Dans ce dernier cas, on ne peut dire que l'eau mêlée au sang a délayé et affaibli l'action du poison, puisque M. Magendie a injecté dans les veines de l'animal empoisonné du sang tiré des veines d'un autre animal, et que le résultat a été le même. Cette vacuité des vaisseaux, accélérant l'absorption, explique pourquoi l'abstinence est une cause si prompte d'amaigrissement. On se rappelle que Granier qui, avant de jeûner, avait un poids et un embonpoint ordinaires, ne pesait plus que cinquante-deux livres au moment de sa mort: pendant l'abstinence, en effet, l'amaigrissement est le résultat à la fois et de l'absorption augmentée et du défaut d'ingestion de substances réparatrices.

Pression atmosphérique. M. Barry pense que c'est par la pression atmosphérique que les substances placées aux extrémités béantes des veines sont poussées à leur intérieur, l'air pressant sur ces orifices, sollicité par l'action de pompe aspirante qu'accomplit la poitrine en se dilatant. Mais pour que cette cause pût avoir l'action qu'on lui attribue, il faudrait que les parois des veines fussent incompressibles dans toute leur étendue; autrement la pression atmosphérique aplatirait le vaisseau, au lieu de faire entrer les fluides à son intérieur. Cependant on ne peut nier que la pression atmosphérique

ne soit utile pour l'accomplissement de l'absorption, car cette fonction s'affaiblit ou même cesse entièrement à mesure que l'on diminue ou que l'on suspend complétement la pression de l'air. De là une application heureuse faite au traitement de plusieurs empoisonnemens, de l'infection de venins ou virus. Ainsi, M. Pravaz a empêché l'absorption du virus de la rage en faisant le vide à la surface des plaies dans lesquelles il venait d'être déposé.

La pression mécanique. Toute pression exercée sur une partie a pour résultat d'augmenter l'absorption dans les tissus comprimés : ainsi une tumeur anévrismale détermine par sa pression excentrique l'absorption de toutes les parties qui l'environnent ; ainsi, à l'aide d'instrumens particuliers, on peut susciter la résorption de tumeurs de diverses natures, peut-être même de masses cancéreuses.

L'électricité augmente les absorptions, au moins celles qui se font éventuellement. M. Fodéra s'est assuré que les sels qu'il plaçait dans la plèvre et le péritoine se combinaient beaucoup plus promptement quand il établissait un courant électrique d'un sel vers l'autre.

Enfin, *l'inflammation.* Lorsque celle-ci est très-vive, l'absorption est suspendue, et l'on voit au contraire se produire certaines sécrétions anormales. Mais quand l'inflammation est légère, elle paraît activer le phénomène de l'absorption. C'est sous l'influence de l'inflammation légère que s'opè-

rent la plupart des résolutions des parties engorgées.

Un jardinier, sourd et muet de naissance, portait depuis long-temps une hydrocèle pour laquelle on lui faisait une ponction tous les six mois. Lorsque je pratiquai la dernière, le testicule se trouvait gonflé, dur, et son volume était triple du naturel, sans que toutefois le malade se plaignît d'y ressentir aucune douleur. Une sérosité roussâtre sortit en abondance : au bout de deux jours, l'inflammation se déclara dans la tunique vaginale, les bourses se tuméfièrent : ces parties furent couvertes de cataplasmes émolliens. Au vingtième, le testicule avait considérablement diminué; il adhérait à l'intérieur de sa tunique : la guérison fut jugée radicale. Elle l'était réellement; car, depuis quinze années, la collection aqueuse n'a point reparu, et le malade se livre aux travaux pénibles de sa profession. Je le rencontre fréquemment, et chaque fois, par des sons inarticulés et des gestes de satisfaction, il m'exprime sa reconnaissance. Cette résolution est ordinairement favorable; mais si elle va trop loin, elle peut, ainsi que nous en avons rapporté un exemple d'après M. Marjolin, entraîner la disparition entière de l'organe sur lequel elle s'exerce.

CHAPITRE III.

De la Circulation.

XLVIII. On appelle *circulation* ce mouvement par lequel le sang, partant du cœur, est continuellement porté dans toutes les parties du corps au moyen des artères, et revient par les veines au centre d'où il était parti.

Ce mouvement circulaire a pour usage de soumettre le fluide altéré par le mélange de la lymphe et du chyle au contact de l'air dans les poumons (*respiration*); de le présenter à plusieurs viscères qui lui font subir divers degrés de dépuration (*sécrétion*); et de le pousser vers les organes dont la partie nutritive animalisée, perfectionnée par ces actes successifs, doit opérer l'accroissement ou réparer les pertes (*nutrition*).

Les organes circulatoires servent moins à l'élaboration qu'au transport des humeurs. On peut, pour s'en former une juste idée, les comparer à ces manœuvres qui, dans une vaste manufacture d'où sortent des produits de toute espèce, sont employés à porter les matériaux aux ouvriers chargés de la fabrication; et de même que parmi ces derniers il en est qui perfectionnent, épurent les matières que d'autres mettent en œuvre, ainsi les poumons et les glandes sécrétoires sont incessamment appliqués à

séparer du sang tout ce qui est hétérogène à notre nature, pour s'identifier avec nos organes, s'assimiler à leur propre substance, ou les nourrir.

XLIX. *Historique.* Quand on étudie les anciens chirurgiens, voyant la crainte qu'ils avaient de l'hémorragie à la suite des amputations et des grandes opérations, on serait tenté de croire qu'ils possédaient une certaine notion du mécanisme de la circulation : cependant il n'en est rien; et la lecture des ouvrages de physiologie antérieurs à Harvey prouve qu'ils étaient dans l'ignorance la plus complète au sujet du mécanisme de la circulation.

Hippocrate, le premier, a parlé de vaisseaux qu'il nomma *veines*.

Plus tard, Proxagoras vit d'autres vaisseaux vides, les artères, qu'il crut pleines d'air pendant la vie, et il les nomma *artères*. On croyait alors que les veines étaient les agens uniques de la circulation; que le sang, par des mouvemens oscillatoires, les parcourait du cœur aux extrémités et des extrémités au cœur.

Galien reconnut que les artères renfermaient du sang, qu'elles étaient agitées de battemens; mais bien loin d'en conclure que ces battemens étaient le résultat du choc que le sang faisait éprouver à leurs parois, il pensa que ces battemens étaient le résultat du mouvement que le cœur imprimait aux parois des artères de proche en proche; et pour le prouver il fit la fameuse expérience tant de fois objectée à Harvey, et qui pourtant était de nulle va-

leur, puisque Galien avait mal observé. Il coupa une artère, mit un tuyau de plume entre les deux bouts de l'artère, qu'il noua sur ce tuyau, et il prétendit que les battemens cessaient de se faire sentir au-delà du lieu où l'artère était coupée : fait complétement erroné, et qu'une seconde expérience eût sans doute rectifié, si elle eût été tentée. A l'époque où Vésale imprima une nouvelle impulsion à l'anatomie, on découvrit dans les veines un grand nombre de valvules; et si alors on eût étudié leur disposition et leurs usages, on eût découvert inévitablement le cours du sang dans ces vaisseaux. Mais il n'en fut pas de même : on ne connaissait pas les capillaires; en sorte que l'on admettait que le sang passait d'un ordre de vaisseaux dans l'autre au travers des porosités du cœur; et cette croyance était tellement établie, que les anatomistes allemands et italiens tournaient en ridicule ceux qui paraissaient douter de l'existence de ces porosités dans l'épaisseur des cloisons du cœur.

Cependant Servet découvrit le petit cercle que parcourt le sang; il démontra que le sang allait du cœur au poumon par les artères pulmonaires, traversait celui-ci pour revenir de là au cœur par les veines pulmonaires. Comme il mourut jeune, sa doctrine, professée par des personnes qui voulurent se l'approprier, ne fit que peu de progrès. On trouve dans Sprengel un passage qui tend à prouver que Césalpin avait établi toute la théorie de la circulation. Quoi qu'il en soit, ces notions étaient à

peu près perdues, quand Harvey, Anglais de naissance, étudiant l'anatomie en Italie sous le célèbre Fabrice d'Aquapendente, apprit l'existence des valvules. En 1602, il étudia et reconnut leurs usages, et soupçonna la théorie de la circulation. Il revint en Angleterre, et pendant dix-sept ans fit silencieusement des recherches et des expériences pour acquérir la certitude de sa découverte (1). C'est alors qu'il la publia; et pendant neuf ans encore il continua à l'étayer sur de nouveaux faits. Harvey fut en butte aux attaques les plus vives et les plus iniques; on chercha à déverser sur lui le ridicule et le mépris : c'était presque un terme avilissant que d'être nommé un *circulateur*. Cependant, avec la patience du sage et la ténacité de l'homme de génie, il soutint cette lutte acharnée, et en 1652,

---

(1) Voici le jugement qu'en porte Hume, le célèbre historien de l'Angleterre (p. 243, t. IX, de la traduction française de Suard, édition publiée par M. Campenon) : « Harvey possède la gloire d'être parvenu par le seul raisonnement, sans » aucun mélange de hasard, à faire une découverte essentielle » dans l'une des plus importantes parties des sciences. Il eut » aussi le bonheur d'établir en même temps sa théorie par les » preuves les plus solides et les plus convaincantes; et ceux » qui sont venus après lui n'ont presque rien ajouté aux » argumens dont il n'eut l'obligation qu'à lui-même. D'ailleurs, » son traité de la circulation du sang est embelli par cette cha- » leur et cette noblesse qui accompagnent si naturellement le » génie d'invention.... On remarquera qu'aucun médecin en » Europe, parvenu à l'âge de quarante ans, n'adopta jamais, » pendant le reste de sa vie, la doctrine d'Harvey sur la circu-

c'est-à-dire cinquante ans après le premier moment de sa découverte, il eut la satisfaction de voir triompher sa doctrine. La défection d'un homme éminent qui l'avait combattu jusqu'alors, et qui embrassa publiquement son opinion, acheva de porter le dernier coup à ses adversaires, et fit admettre universellement la théorie de la circulation telle que nous la possédons encore aujourd'hui. Le nom d'Harvey acquit une célébrité qu'il a toujours conservée; et même, parmi les gens étrangers à la médecine, Harvey est connu par sa découverte comme Jenner par l'invention de la vaccine.

Harvey descendit dans la tombe avant que sa découverte de la circulation fût confirmée par l'inspection microscopique. Mais, en 1661, Malpighi publia ses observations faites avec une simple lentille sur les poumons, le mésentère, et la vessie

---

» lation du sang, et que la pratique de ce grand homme dans » la capitale diminua extrêmement par suite des reproches que » lui attira cette importante découverte : tant est lent le pro- » grès de la vérité dans toutes les sciences, lors même qu'il » n'est pas contrarié par des préventions de parti ou par la » superstition! Harvey mourut en 1657, âgé de 79 ans. » Je n'ai pu résister au plaisir de transcrire ce passage de l'un des trois historiens dont s'enorgueillit l'Angleterre. Hume, Robertson et Gibbon sont les seuls historiens que les modernes puissent opposer à l'antiquité. Voltaire les eût surpassés sans doute, s'il se fût borné à ce genre de composition, et s'il y eût employé, sans partage, toutes les forces de son prodigieux génie. Jusqu'à présent toutefois, il leur est seul, parmi nous, jusqu'à un certain point, comparable.

urinaire des grenouilles. En 1688, Leuwenhoek contempla le même phénomène au moyen du microscope, et depuis lors une foule d'observateurs ont ajouté leur témoignage à celui des deux savans que nous venons de nommer. Parmi ces nombreux témoins de la circulation sanguine, il nous suffira de citer le laborieux Haller, qui, avec le secours d'une lentille ordinaire, a pu voir sur la queue de la loche de rivière, *cobitis aculeata*, la plus grande artère se recourber et revenir sous la forme de veine capable de donner passage à la fois à plusieurs globules de sang. Ses observations, que nous avons souvent vérifiées, méritent la plus grande confiance (1); il n'en est pas de même de celles que Guillaume Cowper dit avoir faites sur le mésentère d'un chien et l'épiploon d'un jeune chat. Haller avoue avec sa candeur ordinaire, qu'il n'a jamais été assez heureux pour voir sur les animaux à sang chaud la circulation, ni même le simple mouvement du sang.

Il serait superflu, de nos jours, de s'attacher à démontrer l'exactitude de la découverte faite par Harvey; aussi est-ce par le seul désir de ne faire au-

---

(1) Sed etiam, perindè ut Leuwenhœkius, vidi in sede caudæ quæ finis proxima est, majusculam arteriam ossiculi comitem, incurvatam, in venam reflecti, eamque multorum globorum capacem esse. Hæc vidi, et microscopio solari adjutus, quod enormiter objecta auget, et vulgatioris lentis ope. Alii verò pisciculi aliis constantiùs extra aquas vivunt; mi cobitis aculeata ad hæc experimenta aptior, et diutiùs superstes visa est. *El. Phys.*, lib. III, §. 23, p. 240.

cune omission, que je rappellerai ici qu'on s'est assuré que les choses se passent de la manière indiquée plus haut, par la disposition des valvules du cœur, des artères et des veines; par ce qui arrive lorsqu'on ouvre ces derniers vaisseaux, qu'on les comprime, qu'on les lie ou qu'on y injecte un fluide. Si l'on ouvre une artère, le sang qui jaillit de la plaie vient du côté du cœur; il vient au contraire des extrémités, si c'est une veine qu'on a blessée. La compression ou la ligature d'une artère suspend le cours du sang au-dessous de l'endroit où elle est exercée; le vaisseau se gonfle au-dessus : c'est au contraire au-dessous que les veines se dilatent lorsqu'on les lie ou qu'on les comprime. Enfin, une liqueur acide injectée dans les veines coagule le sang du côté du cœur.

L. Avant de suivre le trajet du sang dans les vaisseaux qui le renferment, il ne sera pas sans intérêt d'étudier la nature de ce liquide et les différences qu'il peut présenter, selon plusieurs circonstances, telles que l'âge, la constitution, les maladies.

Le sang est un liquide de couleur rouge dans les quatre classes d'animaux vertébrés : il est encore rouge dans les annélides; il est blanc ou blanc-bleuâtre dans les mollusques; il est blanc et offre la transparence de l'eau dans les insectes et les crustacés; enfin, il est jaunâtre dans les holothuries et quelques autres invertébrés; dans l'homme, la couleur du sang, plus ou moins foncée suivant qu'on l'examine retiré des veines ou des artères;

varie, quant à son intensité, suivant les divers états de faiblesse ou de force. Il est d'un rouge vif dans les individus pleins d'énergie et de vigueur, moins coloré chez les hydropiques, et dans tous les cas où la constitution est plus ou moins affaiblie. On peut, à sa couleur, juger de toutes ses autres propriétés : sa consistance visqueuse est d'autant plus grande, sa saveur salée d'autant plus marquée, son odeur spécifique et flagrante d'autant plus forte, qu'il est plus coloré. Cette couleur est due à la présence d'un nombre prodigieux de molécules globulaires qui roulent et nagent dans un véhicule aqueux et très-fluide. Quand le sang pâlit, la quantité de ces molécules diminue : elles semblent se dissoudre dans les cachexies.

Pour se faire une idée exacte du sang, il faut penser que tous les matériaux qui entrent dans le corps des animaux traversent ce liquide avant d'être assimilés aux organes, et que tout ce qui est rejeté au-dehors, sauf le détritus des alimens, transformé en matières fécales, a dû également en faire partie avant d'être expulsé.

Imaginez un courant rapide, un fleuve qui part du cœur, et va, en se distribuant par une foule de canaux, dans toutes les parties du corps, laissant dans chacune d'elles quelques-uns des élémens qui le constituent; puis supposez que par d'autres couloirs ce fleuve remonte vers sa source, et qu'en chemin il reçoive de nouveaux élémens, venus soit du dehors, soit du dedans.

On a essayé de rechercher quelle est la quantité de sang qui se trouve dans le corps d'un animal. Pour déterminer cette quantité, on prit un animal, un chien, un agneau, etc., on le pesa, puis on lui ouvrit un gros vaisseau; on laissa couler le sang jusqu'à la mort de l'animal, et on pesa le liquide soigneusement recueilli. En employant ce moyen, Allen-Moulins, Lister, évaluèrent le rapport du poids du sang à celui du corps comme 1 est à 20. D'après cette estimation, la quantité de sang que renferme le corps d'un homme adulte devrait être de sept à huit livres. Plusieurs physiologistes ont recommencé ces expériences, et ils ont reconnu que le rapport trouvé précédemment était trop faible: ils annoncèrent que le sang formait la dixième partie du poids du corps.

Mais toutes ces estimations sont mensongères; car il reste toujours du sang dans les vaisseaux, quelque moyen que l'on emploie pour faire périr l'animal. Ainsi, nous nous sommes assurés par des expériences faites sur des chiens, dont les gros vaisseaux incisés étaient maintenus ouverts jusqu'à cessation complète d'écoulement sanguin, et par la dissection d'individus qui avaient subi le supplice de la guillotine, que, dans tous ces cas, les vaisseaux renfermaient encore une quantité assez considérable de sang.

Ces observations prouvent que les évaluations faites par les physiologistes cités plus haut, sont au-dessous de la quantité réelle de sang que renferme

le corps d'un animal. On a encore imaginé de mettre à profit certains écoulemens sanguins morbides observés sur l'homme. Il faut ici distinguer ceux qui se font en plusieurs fois, à des intervalles assez éloignés; cas dans lesquels on a pu avoir 75 livres de sang en dix jours, 202 livres en un temps plus long, d'avec ces écoulemens rapides qui, en vingt-quatre heures, ont produit 10 livres et même 30 livres de sang. Dans le premier cas, en effet, la quantité obtenue ne donne pas la mesure de ce que contiennent les vaisseaux; car, comme nous le dirons plus loin, le sang se répare avec une extrême rapidité : il est même probable que, dans l'espace de vingt-quatre heures, il a dû y avoir une réparation de quelques livres chez ceux qui ont pu perdre pendant ce temps trente livres de sang. Estimons donc avec Quesnay et Fr. Hoffmann la quantité de sang d'un homme adulte à vingt-neuf ou trente livres; ce qui établit le rapport de 1 à 4 ou 5 avec le poids total du corps.

La quantité relative du sang varie, 1° selon les âges; elle est plus considérable dans l'enfant que dans l'adulte. On trouve en effet chez l'enfant un nombre considérable de vaisseaux qui disparaissent avec le temps; cette quantité diminue encore plus chez les personnes avancées en âge. La plupart des capillaires artériels sont, ainsi que le démontrent les injections, tout-à-fait oblitérés chez les vieillards. 2° Selon la constitution, certains individus ont une quantité de sang beaucoup plus considérable

en proportion que d'autres ; ils ont alors ce qu'on nomme le tempérament sanguin.

Si on examine le sang au microscope, on voit qu'il renferme des globules. Depuis Lewenhoeck, qui les a découverts, et Malpighi, qui les a vus en même temps, ces globules ont été aperçus par toutes les personnes qui les ont recherchés; ils ont été vus dans le liquide nourricier de tous les animaux.

Nombre. Ils sont plus nombreux dans le sang des oiseaux, puis des mammifères, puis des animaux à sang froid; ils sont plus nombreux aussi dans le sang artériel que dans le sang veineux.

Grosseur. Ils sont plus gros dans le sang des animaux à sang froid que dans celui des animaux à sang chaud. Mais leur volume peut-il être déterminé par l'inspection microscopique, seul moyen de les apercevoir? S'il faut en croire sir Éverard Home, le diamètre d'une molécule de sang humain serait de 1/200 de millimètres ou de 1/5000 de pouce anglais. Les mêmes molécules dans les animaux à sang chaud, et surtout chez les animaux à sang froid, seraient en quelque sorte plus grossières, s'il était vrai, comme l'affirme le même auteur (1), que le diamètre d'une molécule de sang de souris fût de 1/180 de millimètre, et pour la raie seulement, de 1/70.

Forme. Quant à la forme des molécules sanguines, Leuwenhoek, qui a donné l'idée de leur

(1) *Philosophical Transactions*, année 1817.

prodigieuse ténuité, en estimant leur volume à la millionième partie d'un pouce, les croyait sphériques. Hewson dit qu'elles sont annulaires et percées d'un trou central. D'autres les comparent à une lentille aplatie, qui, dans son milieu, présenterait une tache obscure. Il paraît que ces globules sont ovalaires dans le sang des animaux à sang froid, elliptiques dans les oiseaux; dans l'homme, ils sont arrondis : ils ne forment pas cependant une sphère parfaite; on aperçoit à leur surface un point lumineux que quelques anatomistes ont pris pour un trou. D'après Schmith, ils sont tout-à-fait ronds; mais Béclard, MM. Prévost et Dumas disent qu'ils sont déprimés et lenticulaires. Du reste, ils sont, selon ceux-ci, solides et formés d'un noyau ou point rouge, recouvert par une vésicule membraneuse qui paraît se former et se détruire avec facilité; et, selon d'autres, Home, par exemple, la matière colorante du sang ne pénètre point dans l'intérieur des molécules, mais les enveloppe simplement. Ces opinions furent généralement admises; cependant elles ont été récemment controversées.

Ainsi M. Denis admet les globules, mais il ne leur reconnaît pas de noyau central fibrineux; il pense que le globule est formé en entier de matière colorante, et que la fibrine du sang est dissoute dans ce liquide.

M. Raspail, qui est très-versé dans les études microscopiques, paraît avoir pris à tâche de renverser toutes les opinions précédemment émises

au sujet des globules sanguins : il prétend qu'on a mal observé ces globules, qu'ils n'ont ni forme ni volume déterminés, qu'ils ne sont point enduits de matière colorante, mais qu'ils sont incolores, semblables à des grains de fécule; il dit que ce sont des fragmens d'albumine coagulée qui se forment et se figurent par le mouvement du sang. Ils sont, dit-il, solubles dans l'eau, et ils disparaissent quand on étend d'eau le liquide dans lequel ils se trouvent. Dans son travail, M. Raspail, réclame la priorité de ces idées sur Hodgkin et Lyster, et il cite à l'appui des opinions qu'il soutient une assertion de M. Fodera, que voici; c'est que *tout ce qui a été écrit sur les globules fourmille d'erreurs*. Ces propositions ne sont pas restées sans réponse. M. Donné, qui s'est également beaucoup occupé de travaux microscopiques, a démontré que les globules ne sont nullement solubles; que dans le cas même où M. Raspail disait ne plus les apercevoir, ils n'étaient cependant pas dissous. M. Donné pense que le globule est formé d'une partie centrale, fibrineuse, aréolaire, dans les mailles de laquelle s'arrêtent de l'albumine en petite quantité, et surtout de la matière colorante.

Outre les globules que je viens de décrire, il paraîtrait qu'il y en a d'autres plus petits. Hunter pense les avoir aperçus dans le sérum, Bauer dans un sac anévrismal. On leur a donné le nom de globules séreux. Leur existence a besoin d'être confirmée.

Il y a quelques physiologistes qui maintenant en-

core rejettent complétement l'existence des globules. Ainsi, d'après Schultz, le sang est un liquide homogène, vivant, formé de parties qui se repoussent, s'attirent, se composent et se décomposent à chaque instant. Mais il a été réfuté par M. Dutrochet, qui a montré que ce physiologiste s'en était laissé imposer par des illusions microscopiques.

Le sang, étudié hors des vaisseaux, paraît visqueux, de saveur salée, alcaline; ce qui est remarquable, puisqu'il donne lieu à des sécrétions acides telles que celles du suc gastrique, de l'urine. Sa couleur est rouge; mais cette coloration est modifiée par le contact de différens gaz. Il laisse exhaler, en perdant sa chaleur, une vapeur aqueuse, fortement odorante, et, suivant quelques-uns (*Moscati, Rosa, etc.*), un gaz auquel il doit toutes ses propriétés vitales, et dont la perte le réduit à l'état de cadavre, ce qui fait que son analyse ne peut, selon ces médecins, fournir de données utiles et applicables à l'explication des phénomènes de la santé et des maladies.

Cette odeur, extrêmement forte dans les carnivores, est assez prononcée chez l'homme, surtout dans le sang des artères. Je me rappelle l'avoir conservée pendant tout un jour dans la gorge, après avoir levé un appareil, et arrêté une hémorrhagie qui dépendait du relâchement des ligatures, huit jours après l'opération de l'anévrisme à l'artère poplitée.

Le principe odorant du sang est analogue à celui

de la sueur de l'animal : il peut être mis en liberté en versant sur lui de l'acide sulfurique. M. Barruel, qui est l'auteur de cette découverte, a fort bien reconnu du sang de pigeon qu'on lui a présenté à l'Académie de médecine : cependant MM. Soubeiran et Denis disent que l'odeur qui se dégage alors est le résultat de l'action de l'acide sulfurique sur le sang; ce qu'il y a de certain, c'est qu'on n'a pu encore isoler ce principe odorant.

Si, en l'agitant, on ne prévient la coagulation du sang à mesure qu'il se refroidit, sa consistance augmente, et, livré au repos, il se sépare en deux parties bien différentes, l'une aqueuse, presque sans couleur, plus pesante que l'eau commune, manifestement salée : c'est le sérum, formé d'eau, qui tient en dissolution un grand nombre de substances.

Quoique analogue au blanc d'œuf, le sérum en diffère, parce que, en se concrétant, il forme une masse moins homogène et moins solide. L'albumine y est souvent mêlée d'une portion de gélatine transparente et non coagulable par la chaleur. L'avidité de l'albumine pour l'oxigène autorise à présumer qu'à travers les parois très-minces des vésicules aériennes des poumons, le sérum s'empare de ce principe, et donne au sang artériel l'état écumeux qui forme une de ses qualités distinctives. Cette oxidation, ainsi que la fixation du calorique qui l'accompagne, augmentent également sa consistance. Cependant l'albumine ne se concrète pas, parce qu'elle est perpétuellement battue et agitée par les

forces circulatoires, parce qu'une suffisante quantité d'eau l'étend et la délaie; parce que la chaleur animale, qui ne s'élève jamais au-dessus de 32 à 34 degrès, ne peut solidifier l'albumine, qui ne se prend qu'au 50e (thermomètre de Réaumur), et enfin parce que le sérum contenant une certaine quantité de soude à nu, qui lui donne la propriété de verdir les couleurs bleues végétales, cet alcali concourt à maintenir la dissolution de l'albumine, qu'il fluidifie lorsque les acides, l'alcool ou la chaleur l'ont concrétée.

Au milieu du sérum et à sa surface flotte un gâteau rouge, spongieux, solide (*insula*), formé de fibrine, qui emprisonne dans ses mailles de la matière colorante et de l'albumine. Si la coagulation se fait lentement, la fibrine monte à la surface du caillot, et forme cette couenne connue sous le nom de couenne inflammatoire. Sa production, plus facile dans le sang qui provient de personnes affectées d'inflammation, ne tient pas à ce que le sang, dans ces cas, contient une plus grande quantité de matière fibrineuse, mais bien à ce qu'alors la coagulation s'opère plus lentement que dans les cas ordinaires. Dans ces cas de coagulation lente, le caillot est beaucoup plus dur; il l'est aussi davantage chez les personnes très-sanguines. La surface supérieure du caillot est déprimée et cupuliforme.

Quelle est la cause de la formation du caillot? On a dû penser d'abord que c'est le refroidissement; mais plusieurs faits ne permettent pas d'admettre

cette opinion. En effet, on a retiré de la mer un poisson dont le sang, dans ses vaisseaux, était au-dessous de la température de l'atmosphère : le sang qui s'est écoulé des vaisseaux, quoique placé dans un milieu plus chaud que le corps de l'animal d'où il provenait, ne s'en est pas moins coagulé. Bien plus, Hewson et autres ont fait geler du sang au moment où on venait de le recueillir de la veine, en le soumettant brusquement à une température extrêmement basse : ce sang ayant été dégelé et rendu liquide, s'est ensuite coagulé très-régulièrement. Ce n'est donc pas l'abaissement de température du sang qui produit le phénomène de la coagulation du sang. Est-ce le contact de l'air? Pas davantage; car la coagulation du sang s'opère même quand il séjourne dans les vaisseaux du cadavre, ou sous le récipient de la machine pneumatique. Est-ce le repos? Cette opinion paraît au premier abord plus admissible; car, d'une part, le sang qui reste liquide dans nos vaisseaux y est toujours en mouvement; d'une autre part, le sang sorti des vaisseaux et agité dans un vase, y reste liquide tant qu'il y est en mouvement; mais cette liquidité n'est qu'apparente. Ainsi, il y a deux ans qu'à Édimbourg on a constaté que, quoiqu'il n'y eût pas de caillot unique formé dans un sang long-temps agité, il s'était néanmoins produit une foule de petits caillots épars, isolés, qui, recueillis, offrirent la même composition que celle du caillot unique provenant de la coagulation paisible du sang.

La véritable cause de ce phénomène est la cessation de l'influence des parties vivantes sur le sang. On a vu, en effet, le sang épanché dans la tunique vaginale y séjourner pendant soixante jours, et cependant conserver toute sa fluidité; on sait que les bosses sanguines qui se forment à la suite des contusions du crâne peuvent rester, avant d'être resorbées, pendant un temps fort long, sans cependant perdre leur fluidité. Il y a plus, on a vu le sang sucé par une sangsue, et retiré un mois et demi après du corps de l'animal, se coaguler comme s'il venait de sortir des vaisseaux qui l'avaient contenu d'abord. M. Denis considère le phénomène de la coagulation comme le résultat de la cessation de la vie dans le sang. La fibrine, qui selon lui est, pendant la vie, dissoute dans le sang par les forces vitales, redevient solide quand le sang a cessé de vivre. Cette opinion serait admissible, si la fibrine n'était déjà solide dans le sang contenu dans ses vaisseaux; et l'immense majorité des physiologistes et des chimistes professe cette dernière opinion.

Il est des cas dans lesquels la coagulation du sang s'opère même pendant la vie : ainsi, le premier phénomène de l'inflammation d'une veine est la coagulation du sang qu'elle renferme. Dans le sphacèle, le sang des artères qui traversent les parties gangrénées est inévitablement coagulé, et c'est un des moyens dont la nature se sert pour s'opposer à l'hémorrhagie qui suivrait la chute des escharres, si les artères n'étaient oblitérées. Ces caillots s'éten-

dent quelquefois fort loin. Thomson dit que dans un cas de sphacèle de la cuisse, le caillot remontait jusque dans l'aorte. Enfin, les cavités du cœur se remplissent de caillots que les anciens prenaient pour des polypes, que les modernes ont reconnu pour des caillots sanguins. La plupart de ces caillots se forment après la mort; mais quelques-uns, plus consistans, ont dû certainement s'organiser dans les dernières heures, ou même dans les derniers jours de l'existence.

En regard des circonstances où l'on voit le sang se coaguler, nous placerons des exemples dans lesquels le sang reste fluide, quoique placé hors de l'influence des parties vivantes. Hunter, Béclard, et une foule d'autres auteurs, ont constaté la fluidité du sang à la suite de ces morts violentes dans lesquelles le système nerveux a été vivement ébranlé, comme après l'action de la foudre, certains empoisonnemens, l'asphyxie, etc. Une expérience récente et cruelle nous a appris que le sang avait perdu la faculté de se coaguler chez les individus morts du choléra.

Se développe-t-il de la chaleur pendant le phénomène de la coagulation? Scudamore a répondu par l'affirmative; mais Davy et Denis ont constaté que ce dégagement n'existait pas.

Enfin, il se forme des gaz qui creusent l'intérieur du caillot, et y restent emprisonnés de la même manière que le gaz acide carbonique creuse l'épaisseur du gluten pendant la fermentation panaire.

Le caillot du sang qui provient d'une saignée, présente une forme et une épaisseur qui n'ont rien de constant, et qui peuvent varier selon que le sang appartient au commencement, au milieu ou à la fin de la saignée, qu'il sort en bavant ou par jet, qu'il est reçu dans un vase de telle ou telle forme, etc.; aussi les médecins ont-ils cessé d'attacher à l'inspection du caillot l'importance que les anciens mettaient à cet examen.

Y a-t-il des gaz en circulation avec le sang? Girtanner prétend avoir vu se dégager de l'oxigène du sang de brebis recueilli sous une cloche; mais les recherches ultérieures des chimistes n'ont pas confirmé cette assertion. Quant à l'acide carbonique, il y a eu de nombreuses controverses. M. Brand, étudiant avec sir Éverard Home les modifications que le sang éprouve en se coagulant, a reconnu que le sang artériel et le sang veineux renferment l'un et l'autre du gaz acide carbonique dans la proportion de deux pouces cubes de gaz pour chaque once de sang. Cet acide se dégage sur-le-champ, quand on place quelques gouttes du fluide encore chaud sous le récipient d'une machine pneumatique (1). Vogel a reconnu la présence de cet acide dans le sang veineux; cependant J. Davy a combattu cette opinion. Selon lui, le gaz acide carbonique qui se dégage du sang ne provient pas de ce liquide, mais de l'air atmosphérique, le sang très-avide de

(1) *Transactions philosophiques*, année 1827, 2e partie.

gaz acide carbonique absorbant celui de l'air, pour le laisser dégager ensuite. En outre, le gaz qui se dégage peut avoir deux autres sources: l'une, dans la combinaison directe de l'oxigène de l'air avec le carbone du sang; l'autre, dans l'altération cadavérique de ce liquide. Enfin, J. Davy prétend avoir fait bouillir du sang veineux sans obtenir de dégagement de gaz; et l'alcalinité du sang, que ne détruit pas l'addition d'une certaine quantité d'acide carbonique, lui paraît une dernière preuve que ce gaz n'est pas contenu à l'état libre dans le sang pendant la vie.

Mais M. Collard de Martigny, d'après une suite de recherches et expériences dont le résultat, s'il est exact, doit avoir des conséquences bien importantes en physiologie, pense qu'il se produit de l'acide carbonique dans l'épaisseur de tous les tissus pendant l'acte de la nutrition; que cet acide circule avec le sang veineux, et est rejeté par le poumon. MM. Orfila et Barruel ne mettent pas en doute l'existence de l'acide carbonique dans le sang; ils pensent qu'il n'y a rien à répliquer à l'expérience de Vogel, qui recueillit du sang sous une cloche remplie de mercure et d'une certaine quantité d'eau de chaux, et qui aperçut *des torrens de carbonate de chaux* (c'est son expression) se former dans le haut du vase.

Le sang contient de l'eau en grande proportion, soixante-dix à quatre-vingt-six parties sur cent. Dans cette eau, il y a des substances en suspension et d'autres en dissolution.

Les substances en suspension sont la matière colorante, la fibrine, et peut-être le fer.

1° La matière colorante. Incinérée, après avoir donné beaucoup d'ammoniaque dans sa combustion, elle laisse des cendres qui ne font que la centième partie environ de son poids, et contiennent, suivant Berzélius (*Annales de Chimie*, t. LXXXIII, p. 45), 55 parties d'oxide de fer, 8 parties et demie de phosphate de chaux, et un peu de magnésie; 17 parties et demie de chaux pure, et 16 parties et demi d'acide carbonique. Mais il est aujourd'hui démontré que le principe colorant du sang est un principe immédiat des animaux formé d'hydrogène, d'oxigène, d'azote et de carbone, et ne renfermant pas un atome de fer. La proportion de cette matière est fort abondante dans le sang : selon M. Lecanu il y en a 0,133, et de 4 à 22 centièmes selon M. Denis. Cette substance, quoique soluble dans l'eau, est en suspension dans le sang à cause des autres substances que renferme ce liquide, et qui empêchent sa dissolution : on l'a nommée globuline ou hématosine.

2°. Le fer. Si l'on traite le sang par le feu, qu'on le calcine, qu'on le pulvérise, et qu'on présente à cette substance ainsi porphyrisée une pierre d'aimant, l'attraction magnétique y démontre la présence du fer. Les auteurs sont peu d'accord sur la quantité de ce métal que le sang peut contenir. Menghini pense qu'il en fait la centième partie; d'autres soutiennent que sa proportion est de 1 à 503 : ce

qui porte à croire que ce principe constituant du sang, comme les matériaux de tous nos liquides, peut varier en quantité, suivant une foule de circonstances. Selon MM. Lecanu et Denis, ces variations seraient en rapport avec celles de la matière colorante, dont le fer suit toujours la proportion.

Blumenbach prétend que l'on ne trouve du fer que dans le sang calciné; qu'il n'en présente point si on l'abandonne à une lente dessiccation. Selon Fourcroy, le fer existerait dans le sang combiné avec l'acide phosphorique, et formerait avec cet acide un phosphate de fer avec excès de base. Ce sel se décompose par la calcination; le fer reste à nu et devient attirable à l'aimant. Les physiologistes regardaient alors le fer oxidé et existant dans le sang comme la cause de la coloration de ce liquide.

Le chimiste que nous venons de citer avait cru reconnaître que la couleur rouge du sang est due à la présence du phosphate de fer, qui, arrivé blanc dans ce liquide avec le chyle qui lui sert de véhicule, passerait dans les poumons à un état plus avancé d'oxidation. C'est dans l'oxidation du fer, et dans l'absorption de l'oxigène par l'albumine pendant l'acte respiratoire, que consisterait, dans cette hypothèse, l'*hématose* ou la *sanguification,* dont les poumons sont les principaux organes. Cette théorie de Fourcroy, sur la cause à laquelle le sang doit sa couleur, depuis lui, combattue par plusieurs chimistes, est tout-à-fait abandonnée, depuis surtout que l'on a reconnu que la partie colorante

de ce fluide pouvait être obtenue isolément et tout-à-fait exempte de fer. On ne sait du reste dans quelle espèce de combinaison le fer se trouve engagé.

3°. La fibrine. Substance solide qui, blanchie par des lotions multipliées, présente l'aspect d'un feutre dont les filamens entrecroisés sont extensibles et très-élastiques; elle est d'une nature semblable à la fibre musculaire, et, distillée, donne comme elle une grande quantité de carbonate ammoniacal. La fibrine existe-t-elle dans le sang sous sa forme solide; s'y trouve-t-elle fondue et mêlée aux autres parties constituantes du liquide, comme l'indique l'heureuse expression de *chair coulante* dont Bordeu, en parlant du sang, s'est servi le premier?

Nous avons vu, en parlant de la formation du caillot, que le plus grand nombre des physiologistes et des chimistes se prononçait pour la première opinion.

Les corps que le sang renferme en dissolution sont :

1°. L'albumine, substance fort abondante: son rapport est de 4 à 6 centièmes.

2°. Une matière grasse analogue à celle du cerveau. Déjà Hunter avait eu, pour ainsi dire, le pressentiment de son existence; car il dit, sans pouvoir le prouver, que le sang renferme une matière analogue à la matière nerveuse. Plus tard, M. Vauquelin a découvert dans ce fluide le phosphore. Enfin, M. Chevreul a trouvé une huile grasse, phosphorée, qui ressemble parfaitement à celle que renferme la

substance nerveuse. On lui a donné différens noms. Sa composition n'est pas celle des corps gras, puisque, avec l'oxigène, l'hydrogène et le carbone, elle renferme du phosphore et de l'azote : elle est soluble dans les sels de soude ; c'est elle qui, selon M. Denis, colore le sérum en jaune.

3°. M. Denis dit avoir trouvé une huile phosphorée blanche.

4°. De plus, il y a une matière qui est de l'osmazome selon M. Denis, et que M. Lecanu a nommée extractif.

5°. Enfin, on trouve différens sels, de l'hydrochlorate de soude et de potasse, des phosphates, carbonates et sulfates alcalins, du sous carbonate de chaux et de magnésie, et des phosphates de même base.

Outre ces parties qu'on retrouve toujours dans le sang, il en est d'autres qui s'y rencontrent accidentellement. Ainsi, l'introduction de nitrate ou de prussiate de potasse dans l'estomac est suivie, au bout de quelque temps du passage de ces matières dans le sang. Le principe colorant de la rhubarbe, le principe odorant du camphre et autres substances se retrouvent dans le sang, après avoir été introduits dans les voies digestives.

Il y a des différences entre le sang artériel et le sang veineux : ainsi l'artériel contient moins d'eau, plus de globules, plus d'hématosine; il est d'une couleur écarlate; enfin, il renferme un peu plus de fibrine et moins d'albumine. Le sang veineux

offre des qualités contraires; de plus, sa couleur est d'un rouge foncé : enfin, il contient de l'acide carbonique. Ces différences sont peu nombreuses; les chimistes n'en peuvent signaler d'autres, et pourtant quelles différences immenses entre les propriétés de l'un et de l'autre pendant la vie!

Le sang des capillaires diffère-t-il de celui que nous venons d'étudier? Pallas l'a avancé, et il s'est appuyé sur les recherches qu'il a faites sur du sang qu'il recueillait du tube digestif des sangsues, après les avoir appliquées sur la peau de l'homme : il l'a trouvé plus riche en principes nutritifs; mais on peut penser que ce sang avait été altéré par son contact avec la surface vivante des organes digestifs des sangsues.

On s'est encore demandé si le sang était le même dans les diverses parties du corps, et cette question, qui n'est plus même posée aujourd'hui, a été longuement débattue par quelques physiologistes anciens. Ainsi, Nesbit avait prétendu que le sang lancé dans les parties sus-diaphragmatiques était plus chaud, plus aéré que l'autre; il soutenait que les organes agissaient à distance sur le sang de telle sorte, que celui qui arrivait aux glandes salivaires était plus écumeux, plus salé, etc. Quoiqu'il suffise d'exposer de pareilles théories pour les réfuter, Legallois a cru devoir, par des expériences, en démontrer la fausseté, et il a fait un long travail où il s'est attaché à prouver que le sang arrive avec la

même composition, les mêmes propriétés, dans toutes les parties du corps.

Le sang veineux est-il le même partout? Ici, je l'avoue, je n'éprouve aucune répugnance à admettre que ce sang ne soit pas identiquement le même dans toutes les parties du corps: on ne peut douter que celui qui circule, chargé du produit de la digestion et des absorptions lymphatiques, ne soit pas le même que celui qui n'a encore subi aucun mélange avec le chyle et la lymphe; mais je crois de plus que le sang qui revient des intestins par les veines mésaraïques n'est pas le même que celui des veines sus-hépatiques; que celui-ci diffère du sang qui sort d'un muscle, etc. D'ailleurs, certains organes paraissent entièrement destinés à modifier le sang qui les pénètre; telle est probablement la rate, tel est probablement le corps thyroïde; mais pour en être certain, il faudrait avoir recueilli le sang des veines thyroïdiennes inférieures et l'avoir comparé à celui des autres parties.

Y a-t-il des différences selon l'âge, les constitutions? M. Denis a fait à ce sujet des recherches qu'il a consignées dans un travail étendu et parfaitement fait; il en résulte que la proportion entre l'eau et l'albumine du sang ne change jamais; quel que soit d'ailleurs le rapport de ces substances aux autres parties qui entrent dans la composition du sang : dans toutes ses expériences, les plus grandes différences ont été de 4 à 6 centièmes.

Il en est de même à peu près de la fibrine et des

matières qui sont en dissolution dans le sang : ceci nous apprend à ne plus nous étonner du résultat des observations faites par Deyeux et Parmentier, où l'on a vu le sang de la douzième, de la quinzième, de la vingtième saignée, faites sur le même individu à intervalles très-rapprochés, ne donner aucune différence dans les phénomènes de sa coagulation et de la couenne qui recouvrait le caillot; où l'on a vu le sang des scorbutiques s'offrir encore avec les mêmes qualités que celui des autres individus. Mais il n'en est pas de même du rapport de l'hématosine, matière qui est en si grande quantité dans le sang. M. Denis s'est assuré que chez un homme athlétique et bien nourri, il y avait vingt-deux parties d'hématosine contre soixante-dix d'eau, tandis que chez un homme maladif, soumis à des pertes abondantes, et usant de peu de matériaux réparateurs, il n'y avait plus que six parties d'hématosine et quatre-vingt-dix parties d'eau. M. Denis a de plus reconnu que cette proportion ne variait pas en peu de jours chez le même individu; mais qu'il fallait plusieurs mois, plusieurs années de l'action continuée de la même cause fortifiante ou débilitante pour produire l'excès ou la diminution de l'hématosine : voilà pourquoi l'on ne peut promptement changer la constitution d'un individu. Mais si on retire du sang, le résultat est différent : ce fluide se répare avec rapidité dans tous ses élémens, sauf toutefois l'hématosine. Une conséquence facile à tirer se déduit de ces notions: c'est que la saignée,

surtout la saignée abondante, ne doit être faite qu'avec ménagement chez les individus faibles, puisque chez ceux-ci déjà l'hématosine est en petite quantité, et que sa proportion sera pour long-temps diminuée par l'effet de la saignée. Le fœtus dans le sein de sa mère renferme une proportion considérable d'hématosine, et pourtant, chose remarquable, le sang du fœtus ne contient pas beaucoup de fibrine. A la naissance, la proportion d'hématosine diminue, et l'eau devient prédominante pendant les premières années; un rapport inverse s'établit ensuite vers l'âge adulte. Enfin, chez le vieillard, le sang redevient plus aqueux, plus même qu'en toute autre époque de la vie. Il résulte de là que le rapport de l'hématosine à l'eau est plus considérable avant la naissance qu'à toute autre époque, qu'ensuite vient l'âge adulte, puis l'enfance, puis enfin la vieillesse. Il n'en faut pas conclure que le sang des vieillards soit nécessairement très-aqueux; les personnes d'une bonne constitution et qui usent d'une alimentation très-riche, peuvent conserver jusqu'à un âge très-avancé la prédominance de l'hématosine sur les autres élémens du sang. On voit plusieurs vieillards qui sont obligés de recourir de temps en temps à la saignée, afin de remédier aux accidens qui résulteraient d'un sang trop riche en hématosine, et par-là trop excitant.

Un sujet d'une haute portée physiogique consiste dans la recherche du rapport qui existe entre le

sang et les parties qui entrent dans ce liquide ou en sortent.

1°. Avec les parties qui entrent. L'hématosine n'est pas dans les alimens; il faut donc qu'elle soit fabriquée de toutes pièces; quant aux globules, on les retrouve déjà dans le chyle et la lymphe, sauf l'enveloppe de matière colorante. Nous verrons que cette matière colorante se produit dans l'acte de la respiration.

Du reste, on a trouvé dans les alimens la fibrine, l'albumine, la graisse phosphorée, qui existe peut-être ailleurs que dans la matière nerveuse des animaux qui nous servent d'alimens; tous les sels du sang. Je n'oserais cependant affirmer que ce soit la même fibrine, la même albumine des alimens qui soient plus tard en circulation dans le sang.

2°. Avec les parties qui sortent. L'hématosine, quoique portée dans toutes les parties du corps, et quoique paraissant être l'agent excitateur de toutes les fonctions que sollicite l'abord du sang, n'abandonne nulle part ce liquide; de telle sorte qu'on ne peut la retrouver nulle part ailleurs que dans le sang. C'est ce qui explique peut-être comment les personnes qu'incommode l'hématosine par son excès, ne peuvent être promptement soulagées que par la saignée. La fibrine se retrouve très-abondante dans nos muscles; mais on ne peut croire que ce soit une simple coagulation de proche en proche de la fibrine du sang qui produise la fibre musculaire,

quoique, dans la coagulation du sang dans un vase, on voie le caillot prendre jusqu'à un certain point l'apparence de la fibre musculaire, et être agité de mouvemens, comme ceux qu'offre la surface dénudée d'un muscle encore vivant. L'albumine se retrouve dans la plupart des fluides sécrétés et dans beaucoup de nos tissus. Le fer ne se rencontre pas bien évidemment ailleurs que dans le sang; on ne sait quels usages il remplit: on pourrait croire qu'ils sont en rapport avec ceux de l'hématosine, en voyant les préparations ferrugineuses procurer des résultats avantageux chez des personnes peu riches en hématosine, comme cela se remarque chez les femmes chlorotiques. La plupart des sels se retrouvent dans nos tissus; les os en contiennent un nombre et une proportion considérables.

Le cerveau recèle les matières grasses trouvées dans le sang. On peut donc dire que la plus grande partie des objets que renferme le sang se retrouvent soit dans nos tissus, soit dans les fluides sécrétés; mais ce serait trop généraliser ce fait, que de dire que nos tissus ou les fluides sécrétés ne contiennent autre chose que les principes du sang, et que la nutrition n'est que le passage et l'arrêt des matériaux du sang dans nos tissus, et le retour de ces matériaux dans le sang après un temps plus ou moins long. Il est en effet une foule de principes qui n'ont pu être démontrés dans le sang, et qui se retrouvent dans les organes, comme la matière noire de la choroïde; ou dans les fluides sécrétés, comme la cho-

lestérine, l'acide urique, la matière salivaire, etc.

LI. *Des altérations du sang.* Non-seulement les humeurs s'altèrent, changent de composition, de qualité et de nature, lorsque l'action des solides éprouve elle-même quelque altération; mais encore le système absorbant peut introduire dans la masse de nos liquides des principes hétérogènes, source évidente de plusieurs maladies. C'est de cette manière que se transmettent tous les principes de contagion, les virus de la petite-vérole, de la syphilis, de la peste, etc. C'est ainsi qu'à la longue l'usage habituel des mêmes alimens produit dans nos humeurs une *crâse*, ou composition particulière, laquelle a sur les solides organisés une influence qui peut s'étendre jusqu'au moral.

La diète purement végétale porte dans le sang, selon Pythagore, des principes doux et tempérés; ce fluide excite modérément les organes; et cette mesure, dans l'excitation physique de l'individu, rend pour lui plus facile l'observation des lois de la tempérance, source première de toutes les vertus. Ces observations de l'ancienne philosophie sur l'influence du régime ont sans doute conduit leurs auteurs à des résultats exagérés; mais on ne doit point non plus les regarder comme tout-à-fait dépourvues de fondemens solides. Les espèces carnivores se distinguent par leur force, leur courage, leur turbulence, leur férocité; les peuples sauvages et chasseurs, qui se nourrissent de chairs crues, sanglantes et palpitantes, sont les plus féroces des

hommes; et parmi nous, au milieu de ces scènes d'horreur dont nous avons été long-temps témoins et victimes, on a remarqué que les bouchers figuraient comme principaux acteurs dans les massacres et dans tous les actes d'atrocité et de barbarie. Je sais bien qu'on a expliqué ce fait constant en disant que l'habitude du sang et du meurtre des animaux les avait accoutumés à verser le sang des hommes; mais, sans rejeter cette cause morale, qui est très-réelle, je pense qu'on doit y ajouter, comme cause physique, l'usage journalier et abondant des substances animales, l'air chargé d'émanations de la même espèce, au milieu duquel ils vivent, qui les pénètre et contribue à leur donner un embonpoint quelquefois excessif.

La plasticité, la concrescibilité du sang diminuant dans toutes les maladies asthéniques ou par débilité, telles que les fièvres putrides, le scorbut, deux causes doivent être assignées aux hémorrhagies qui surviennent dans ces maladies; savoir, le relâchement des vaisseaux et la dissolution du liquide. Dans le scorbut, le tissu des capillaires est relâché, ses mailles sont agrandies, le sang passe rouge dans ces vaisseaux, transsude à travers leurs parois, et forme des taches scorbutiques. J'ai vu quelquefois ces ecchymoses ou transsudations sanguines cutanées s'étendre à la peau de tout le membre inférieur. Les pétéchies, dans la fièvre putride, se forment de la même manière, et dépendent également du relâchement des petits vaisseaux, et de la plus grande

liquéfaction du sang, dont les molécules sont moins cohérentes, et s'abandonnent à une disgrégation plus facile.

J'ai fait, dans l'été de l'an 1801, l'amputation du bras à un vieillard sexagénaire, pour un ulcère rongeant et variqueux, qui depuis trente années, occupait une partie de la surface de l'avant-bras, et se prolongeait jusqu'au coude. Tous les assistans remarquèrent que le liquide sortant des artères était bien moins rouge que celui que fournissaient les mêmes vaisseaux sur un jeune homme à qui la cuisse venait d'être amputée pour une carie scrophuleuse de la jambe; et que le sang veineux était totalement dissous, violacé et semblable à une teinture légère de bois de Brésil. Ce sang ne se coagula point comme celui du jeune sujet; on le vit se liquéfier, et se résoudre en une sérosité chargée de quelques grumeaux peu colorés.

Ceux qui ont cherché dans les altérations du sang et des liquides la cause de toutes les maladies sont tombés dans des erreurs aussi graves que les solidistes outrés, qui professent que toute maladie naît du dérangement d'action dans les solides, et que toute altération des humeurs est consécutive à ce dérangement. Les partisans de la médecine humorale ont certainement été trop loin; ils ont admis dans les liquides animaux des états d'*acidite*, d'*alcalescence*, d'*acrimonie*, etc., dont rien ne peut prouver l'existence. Les solidistes ont été également au-delà de la vérité, en disant que toute altération

primitive des liquides était imaginaire, et que la médecine humorale n'avait aucune base certaine. Stahl rapporte que le sang d'une jeune femme qu'on saigna pendant un paroxysme d'épilepsie était absolument coagulé, comme si le liquide eût partagé la roideur des organes musculaires. Quelques auteurs disent avoir vérifié cette observation; mais je n'ai jamais pu apercevoir de différence sensible entre le sang d'un épileptique et celui d'un autre individu du même tempérament, du même âge, soumis au même régime; et remarquez que, pour faire une comparaison sûre de nos humeurs, il faut que tout, dans les individus qui les fournissent, soit semblable, à l'exception de la différence que l'on veut apprécier. En effet, le sang n'a pas exactement le même aspect, ne se coagule point de la même manière, lorsqu'on le tire d'un enfant, d'une femme, d'un vieillard, d'un homme qui vit dans l'abstinence, d'un individu qui use d'une nourriture abondante, etc.

Les altérations du sang sont néanmoins renfermées dans des limites plus étroites que celles des autres liquides. La lymphe, les humeurs sécrétées se prêtent à des mélanges, et paraissent, dans certains cas, presque entièrement différentes de ce qu'elles sont ordinairement. Le sang, au contraire, mu par un cours rapide et vivement agité, incessamment soumis au contact de l'air dans le tissu pulmonaire, élabore et rend semblables à lui-même les substances les plus hétérogènes, ou s'en débar-

rasse par divers émonctoires, lorsqu'il ne peut parvenir à les assimiler. On s'est assuré que l'on pouvait introduire dans le sang des quantités énormes de bile, en injectant lentement et à plusieurs reprises deux onces de ce liquide chaque jour. Quelques minutes après cette injection, le sang retiré et soumis par M. Thénard à l'analyse chimique n'a pas offert un seul atome de bile. L'introduction de la bile provoquait un léger trouble dans l'action des organes sécrétoires. Le sang des vénériens, des hydrophobes et des pestiférés ne peut servir à l'inoculation de ces maladies; la lymphe et les humeurs sécrétées paraissent seules en contenir les germes, bientôt altérés par les organes circulatoires, ou rejetés lorsque la lymphe viciée les dépose dans la masse du sang.

LII. *De la transfusion du sang*. Au milieu des disputes que fit naître la découverte de la circulation, quelques médecins conçurent l'idée de renouveler en entier la masse des humeurs dans les individus chez lesquels on les supposait altérées, en remplissant leurs vaisseaux du sang d'un animal ou de celui d'une autre personne bien portante. Richard Lower, connu par son Traité du cœur, l'exécuta le premier sur des chiens en 1665. Deux années plus tard, la transfusion fut faite à Paris sur des hommes; l'on en conçut d'abord la plus haute espérance : on crut que par ce procédé nouveau, auquel on donna le nom de *chirurgie transfusoire*, tous les remèdes allaient devenir inutiles;

qu'il suffirait désormais, pour guérir les maux les plus graves et les plus invétérés, de faire passer le sang d'un homme vigoureux et sain dans les veines des malades : on alla même plus loin; et, réalisant en espoir la fontaine fabuleuse de Jouvence, on ne se promettait rien moins que de rajeunir les vieillards par le sang des jeunes, et de perpétuer ainsi la durée de la vie. Toutes ces brillantes chimères ne tardèrent pas à s'évanouir. Quelques hommes soutinrent l'expérience sans en éprouver aucun bien remarquable; d'autres furent agités d'un délire furieux : un jeune garçon de quinze ans devint stupide après deux mois d'une fièvre aiguë. L'autorité publique intervint, et défendit ces entreprises dangereuses.

Les expérences relatives à la transfusion du sang furent répétées sans succès à l'Académie des sciences. Perrault y combattit cette nouvelle méthode, et prouva qu'il était bien difficile qu'un animal s'accommodât du sang d'un autre animal; que ce liquide, quoiqu'en apparence semblable à lui-même dans deux individus du même âge, différait autant que les traits de leur visage, leur caractère, etc.; qu'ainsi on introduisait un liquide étranger, qui, portant aux organes une irritation à laquelle ils ne sont point accoutumés, devait susciter mille désordres dans leur action; que si l'on oppose, ajoute ce médecin judicieux, l'exemple des greffes, où le suc d'un arbre en nourrit un autre de différente espèce, il est aisé de répondre que la végéta-

tion ne dépend ni d'un si grand appareil de mécanique, ni d'une mécanique si fine que la nutrition des animaux, et qu'on peut bâtir une cabane avec toute sortes de pierres prises au hasard, au lieu que, pour un palais, il faut des pierres taillées exprès; de sorte qu'une pierre destinée à une voûte ne peut servir ni à un mur, ni même à une autre voûte (1).

En confirmation de ces remarques judicieuses viennent les expériences toutes récentes (1824) de MM. Dumas et Prévost de Genève. Comme les dimensions et la forme des globules du sang sont différentes dans chaque espèce, on tue l'animal chez lequel on infuse le sang d'une autre espèce; c'est ainsi qu'un quadrupède, dont le sang présente des globules circulaires, meurt en offrant tous les symptômes d'un empoisonnement, si l'on injecte dans ses veines le sang d'un oiseau, dont les globules sont elliptiques.

On pourrait, au moyen d'un tube recourbé, faire passer avec facilité le sang artériel d'un animal dont on ouvrirait la carotide dans la veine saphène d'un homme, dans la jugulaire interne, ou dans quelqu'une des veines sous-cutanées de l'avant-bras; mais les expériences sur les animaux vivans font présumer qu'il serait extrêmement difficile de le pousser dans les artères. Ces vaisseaux, pleins de sang pendant la vie, résistent à une distension ultérieure. Les capillaires qui les terminent se crispent,

(1) Académie royale des Sciences, 1667. Histoire, p. 37.

se resserrent et refusent de se laisser pénétrer par un fluide qui ne les affecte pas suivant leur mode de sensibilité. C'est ce qu'a expérimenté le professeur Buniva. Il a vu que les vaisseaux d'un veau vivant n'admettent facilement le fluide qu'on y pousse qu'au moment où on tue l'animal, en déchirant la partie supérieure de la moelle épinière. On a cherché à utiliser les tentatives sur la transfusion, en réduisant ce procédé à l'injection des substances médicamenteuses dans les veines. Il est remarquable qu'au moment où l'on injecte un liquide dans les veines d'un animal, celui-ci exécute des mouvemens de déglutition, comme si la substance était prise par la bouche. Tous ces essais sont trop peu nombreux et trop peu authentiques pour qu'on puisse les étendre aux hommes; car tout porte à croire que, malgré les plus grands ménagemens, on exposerait la vie de ceux qui voudraient bien s'y soumettre. Il est donc à la fois humain et prudent de s'en abstenir (1).

LIII. La circulation dans un animal parfait, dans l'homme, consiste dans le passage du sang du cœur

---

(1) Les *Archives générales de Médecine* renferment cependant plusieurs observations de transfusion du sang, faites avec succès dans des cas d'hémorrhagie utérine. Il est probable que cette opération serait exempte des dangers qui l'ont fait abanner, si on employait toujours du sang humain pour la faire, et si l'on pouvait éviter l'entrée de l'air dans les veines. Elle conviendrait surtout dans les cas où la vie est en danger par suite d'une perte de sang considérable.

au poumon, du poumon au cœur, de ce lieu à toutes les parties du corps, et de celles-ci de nouveau au cœur. Il y a donc deux cercles parcourus par le sang : un petit dans la poitrine, un grand dans toute l'étendue du corps. Étudions les phénomènes qui se passent dans les parois des cavités successives dans lesquelles le sang circule, non pas suivant l'ordre du cours du sang dans ses couloirs : pour des raisons faciles à comprendre, nous examinerons séparément la circulation dans le cœur, dans les veines et dans les capillaires.

LIV. *Action du cœur.* Dans l'homme et dans tous les animaux à sang chaud, le cœur est un muscle creux dont l'intérieur est partagé en quatre grandes cavités qui communiquent ensemble, d'où partent les vaisseaux qui portent le sang dans toutes les parties du corps, et auxquelles viennent se rendre ceux qui le rapportent de toutes les parties.

Placé dans la poitrine entre les deux poumons, au-dessus du diaphragme, dont il suit tous les mouvemens, il est enveloppé par le péricarde, membrane fibreuse, dense, peu extensible, intimement unie à la substance du diaphragme, recouvrant le cœur et les gros vaisseaux sans les contenir dans sa propre cavité, fournissant au cœur une enveloppe extérieure, et arrosant sa surface d'une sérosité qui, ne s'accumulant jamais, hors les cas de maladie, facilite ses mouvemens, et empêche son adhérence avec les parties voisines. Le principal usage du péricarde est d'assujétir le cœur dans le lieu qu'il oc-

cupe, de l'empêcher de se porter dans les diverses parties de la cavité thoracique; ce qui n'eût pu arriver sans que la circulation n'eût éprouvé de funestes dérangemens. Si, après avoir ouvert la poitrine d'un animal vivant, en détachant le sternum, on incise le péricarde, le cœur sort à travers l'ouverture faite à son sac, se porte à droite ou à gauche dans la poitrine, en se repliant sur l'origine des gros vaisseaux : alors le cours du sang se trouve intercepté, et l'animal soumis à l'expérience est menacé d'une prompte suffocation.

Une occasion s'est offerte en l'année 1818, de constater de nouveau la parfaite insensibilité du cœur et du péricarde, à la faveur d'une opération dans laquelle j'ai fait la résection de deux côtes, puis excisé un lambeau de la plèvre cancéreuse (1); rien n'avertit l'individu du contact des doigts doucement appliqués à ces organes. Ajoutons que dans l'état de vie, le péricarde, chez l'homme, jouit d'une transparence telle, que l'on aperçoit le cœur au travers de cette membrane comme s'il était sous une cloche de verre parfaitement diaphane : c'est au point que nous avons pu croire un instant qu'il y avait absence de l'enveloppe. Il s'en faut de beaucoup que l'on retrouve cette transparence parfaite du péricarde sur les cadavres; et, sous ce point de

(1) Rapport des travaux de l'Académie royale des Sciences, pendant l'année 1818; par G. Cuvier, l'un des secrétaires perpétuels de cette Académie.

vue, cette membrane me semble pouvoir être comparée au miroir de l'œil, qui devient terne et s'obscurcit aux approches de la mort.

Le cœur est placé, dans l'homme, à peu près vers l'union du tiers supérieur du corps avec ses deux tiers inférieurs ; il est donc plus rapproché des parties supérieures, il les tient sous une dépendance plus immédiate ; et, comme cet organe entretient l'activité de tous les autres, en les excitant par le sang qu'il y envoie, les parties sus-diaphragmatiques sont plus vivantes que les parties inférieures. La peau de la partie supérieure du corps, et surtout celle du visage, est plus colorée, plus chaude que celle des parties inférieures; les phénomènes des maladies se développent avec plus de rapidité dans les parties supérieures; leurs affections prennent moins souvent le caractère chronique.

Le volume du cœur, comparé à celui des autres parties, est plus considérable chez le fœtus que dans l'enfant qui a vu la lumière; chez les sujets d'une petite taille, que dans ceux d'une haute stature. Le cœur est également plus gros, plus fort et plus robuste chez les animaux courageux, que dans les espèces faibles et timides.

Voici le premier exemple d'une qualité morale dépendante d'une disposition physique; c'est l'une des preuves les plus frappantes de l'influence du moral sur le physique de l'homme. Le courage naît du sentiment de la force, et celui-ci est relatif à la vivacité avec laquelle le cœur pousse le sang

vers tous les organes. Le tact intérieur que produit l'afflux du liquide est d'autant plus vif, d'autant mieux senti, que le cœur est plus robuste. C'est par cette raison que certaines passions, telles que la colère, augmentant l'activité des mouvemens du cœur, centuplent les forces et le courage, tandis que la peur produit un effet opposé. Tout être faible est craintif et fuit le danger, parce qu'un sentiment intérieur l'avertit qu'il manque des forces nécessaires pour le repousser. On objectera peut-être que certains animaux, tels que le coq-d'Inde, l'autruche, sont moins courageux que le plus petit oiseau de proie; que le bœuf l'est moins que le lion et plusieurs autres carnivores. Il ne s'agit point ici du volume absolu du cœur, mais de sa grosseur relative. Or, quoique le cœur d'un épervier soit absolument moins gros que celui d'un coq-d'Inde, il l'est bien plus proportionnellement aux autres parties de l'animal. Ajoutez que l'oiseau de proie, comme tous les carnivores, puise encore son courage dans la bonté de ses armes offensives.

Une autre objection plus spécieuse, mais non mieux fondée, se tire du courage que manifestent dans certaines occasions les espèces animales les plus timides; de celui, par exemple, avec lequel la poule défend ses petits, de celui avec lequel d'autres animaux, pressés par les besoins de la faim ou de l'amour, bravent tous les obstacles, et surtout de la valeur poussée jusqu'à l'héroïsme chez les hommes les plus débiles. Tous ces faits ne sont

cependant que des preuves de l'influence du moral sur le physique. Dans l'homme en société, le préjugé du point d'honneur, les calculs de l'intérêt, et mille autres idées, dénaturent les inclinations naturelles, au point de rendre lâche l'homme que sa force porterait à affronter tous les périls, tandis qu'elles inspirent les actions les plus courageuses à ceux que leur organisation semblerait devoir rendre les plus timides. Mais toutes ces passions, tous ces sentimens moraux, n'agissent qu'en augmentant la force du cœur, en redoublant la rapidité et l'énergie de ses battemens; de manière qu'il excite, par un sang plus abondant, soit le cerveau, soit les masses musculaires.

Le cœur n'est point exactement ovoïde dans l'homme, comme dans plusieurs animaux : il n'est point non plus parallèle à la colonne vertébrale, mais dirigé obliquement, et aplati vers le côté qui touche au diaphragme sur lequel le cœur repose.

Des quatre cavités qui le forment par leur assemblage, deux lui sont en quelque sorte accessoires : ce sont les oreillettes, petits sacs musculo-membraneux, adossés l'un à l'autre, recevant le sang de toutes les veines, et versant ce fluide dans les ventricules, à la base desquels les oreillettes sont comme appliquées. Les ventricules sont deux sacs musculaires, séparés par une cloison de même nature, appartenant également à tous deux : ils forment la plus grande partie du cœur, et c'est d'eux que naissent les artères.

L'oreillette et le ventricule droits du cœur sont plus grands que l'oreillette et le ventricule gauches. Mais cette différence de grandeur tient autant à la manière dont le sang circule, aux approches de la mort, qu'à la conformation primitive de l'organe. Lorsqu'on est près de rendre le dernier soupir, les poumons ne se dilatent qu'avec peine, et le sang qu'y poussent les contractions du ventricule droit, ne pouvant les traverser, s'accumule dans cette cavité, reflue dans l'oreillette droite, à laquelle les veines ne cessent d'en apporter, en écarte les parois, les dilate outre mesure, et en augmente singulièrement l'ampleur. Le ventricule gauche du cœur présente, chez le fœtus, une capacité de beaucoup supérieure à celle du ventricule droit; à cet âge aussi les parois des deux ventricules ont la même épaisseur. Chez l'adulte, au contraire, les cavités droites du cœur, que l'on pourrait aussi nommer ses cavités veineuses, ont des parois moins épaisses que ses cavités gauches ou artérielles; et en cela, on observe la même différence que celle qui existe entre les parois des veines et celles des artères. Le ventricule droit, ne devant d'ailleurs faire parcourir au sang pulmonaire qu'un trajet très-court à travers un tissu facilement perméable, n'avait besoin de lui communiquer qu'une faible impulsion.

Comme nous le dirons au chapitre de la respiration, fonction qu'il est bien difficile de séparer de la circulation, dans son histoire physiologique, le

cœur peut encore être considéré comme formé de deux parties adossées : l'une droite ou veineuse, l'autre gauche ou artérielle. La juxta-position de ces deux moitiés du même organe n'empêche point qu'elles ne soient parfaitement distinctes, et qu'un sang bien différent ne remplisse les cavités de chacune. Ce fluide ne peut jamais, dans l'adulte, passer immédiatement de l'une dans l'autre; le cœur droit reçoit le sang de tout le corps, et le transmet au poumon; le cœur gauche le reçoit du poumon, et le transmet à tout le corps; de manière que, physiologiquement considéré, le poumon entre dans le cercle circulatoire; intermédiaire indispensable entre les deux moitiés du cœur, il n'en est pas, comme on le verra, la partie la moins importante.

S'il existait entre les deux ventricules une communication directe, le sang veineux se mêlerait au sang rouge, et le mélange de ces deux liquides altérerait réciproquement leurs qualités. Des observations récentes ont fourni l'occasion d'apprécier les effets de cette communication entre les ventricules qui, supposée par les anciens, n'avait pas encore été constatée. Un homme, âgé de quarante-un ans, vint à l'hôpital de la Charité pour y subir l'opération de la taille. Il était remarquable par la lividité de son teint, la plénitude des vaisseaux de la conjonctive, et la grosseur de ses lèvres presque noires, comme le reste du visage. La respiration était difficile, les battemens du pouls irréguliers; il ne pouvait prononcer deux mots de suite sans reprendre

haleine, était obligé de dormir assis, et se faisait surtout remarquer par son extrême nonchalance. Cette paresse, jointe à une grande bonhomie, avait de tout temps été telle, qu'il avait toujours eu besoin, pour subsister, du travail de son épouse. Une petite saignée fut pratiquée; elle diminua la douleur en augmentant les difficultés de la respiration; des syncopes s'y joignirent : il mourut suffoqué. A l'ouverture du cadavre, le cœur s'offrit plein de sang : l'oreillette droite en était principalement distendue; l'artère pulmonaire anévrismatique était uniformément dilatée depuis le ventricule droit jusque vers l'endroit où elle se divise; aucune de ses tuniques n'était encore déchirée. Les ventricules du cœur présentaient à peu près une égale capacité, et l'épaisseur relative de leurs parois différait moins que dans l'état ordinaire. La cloison qui les sépare était percée d'une ouverture de communication, oblongue, ayant un demi-pouce environ d'étendue, obliquement dirigée de bas en haut, d'avant en arrière, et de gauche à droite; en sorte que, soit cette direction, soit une espèce de valvule formée dans le ventricule droit par une colonne charnue, et tellement disposée qu'elle s'opposait au retour du sang dans le ventricule gauche, tout indiquait clairement le passage du fluide de ce ventricule dans le ventricule droit et dans l'artère pulmonaire. Le canal artériel, conservé long d'un pouce, et assez large pour admettre une grosse plume d'oie, fournissait, comme chez les fœtus,

un libre passage au sang pour se porter de la pulmonaire dans l'aorte. Le trou de Botal était fermé.

Cette conformation singulière explique d'une manière satisfaisante, soit les phénomènes observés pendant la vie de l'individu, soit l'affection organique de l'artère pulmonaire. Il y avait nécessairement mélange de sang rouge et de sang noir dans ce vaisseau. Ce fluide empruntait, pour y être lancé, une partie de la force du ventricule aortique, et cette impulsion plus énergique rend bien raison de l'anévrisme. Le poumon recevait un sang déjà vivifié, et cet organe avait moins à faire pour en compléter l'oxidation; d'un autre côté, l'oreillette droite devait difficilement se vider dans le ventricule droit, en partie rempli du sang que le ventricule gauche y poussait avec beaucoup plus de force: de là l'embarras extrême de la circulation veineuse, la lividité du teint, la couleur et le gonflement du visage, la torpeur habituelle et générale. Cet état de langueur et d'inertie pouvait également dépendre du sang veineux versé dans l'aorte par le canal artériel. Observons toutefois que le cerveau ne recevait point ce sang altéré, et qui n'eût point été capable d'y entretenir l'excitement vital. Les membres inférieurs étaient sans proportion avec les supérieurs; et cette inégalité, analogue à celle que l'on observe chez le fœtus, dépendait d'une cause semblable. La pièce anatomique a été déposée, par M. Deschamps, dans les cabinets de l'École de mé-

decine de Paris, qui l'a fait modeler en cire. M. Beauchêne fils a enrichi le même cabinet d'une pièce semblable, trouvée sur un cadavre dans les salles de dissection. Il est assez difficile de se rendre compte de l'absence de cyanose, dans des cas où le cœur offrait un vice de conformation analogue à celui dont on vient de lire la description.

Plusieurs anatomistes se sont exercés sur la structure du cœur; on a beaucoup disserté sur l'arrangement particulier des fibres musculaires qui entrent dans la composition de ses parois. Des fibres communes et diversement entrecroisées forment les deux oreillettes; d'autres fibres, plus nombreuses, constituent les parois des ventricules, se prolongent de leur pointe vers leur base, se rendent dans la cloison qui les sépare, passent de l'un à l'autre, et se confondent dans certains endroits de leur substance. Elles sont extrêmement rouges, courtes, serrées, et réunies par un tissu cellulaire dans lequel il ne s'amasse presque jamais de graisse.

Fortement pressées les unes contre les autres, elles forment un tissu analogue au corps charnu de la langue, très-peu sensible, mais jouissant à un degré éminent de la propriété contractile. Des vaisseaux très-nombreux, si on les compare au volume du cœur, pénètrent ce tissu musculaire, dont la contraction, quelle que soit d'ailleurs la direction de chacune de ses fibres, tend à rapprocher du centre des cavités tous les points de leurs parois. Enfin, une membrane très-mince tapisse l'intérieur

de ces cavités, facilite le passage du sang, et prévient l'infiltration de ce fluide.

LV. En supposant un moment que toutes les cavités du cœur sont parfaitement vides de sang, et qu'elles se remplissent successivement, voici quel est le mécanisme de la circulation cardiaque. Le sang, rapporté de toutes les parties du corps, et versé dans l'oreillette droite par les deux veines-caves et la veine coronaire, en écarte les parois et la dilate dans toutes ses dimensions. L'oreillette se contracte, le fluide incompressible reflue en partie dans les veines, mais passe en plus grande quantité dans le ventricule pulmonaire par une large ouverture, au moyen de laquelle l'oreillette droite communique avec lui. Après s'être ainsi débarrassée du sang qui la remplit, l'oreillette se relâche et se laisse dilater par l'abord d'un nouveau fluide qu'apportent sans cesse les veines qui s'y dégorgent. En passant de l'oreillette dans le ventricule, le sang ne traverse pas celui-ci du premier jet pour s'engager dans l'artère pulmonaire; voici les causes qui s'y opposent : D'abord, une des languettes de la valvule tricuspide, plus large que les deux autres, partage en deux moitiés la cavité du ventricule droit. Cette languette, vue par Galien, qui lui a assigné l'usage que je viens d'indiquer, a été bien décrite par Lieutaud, qui lui l'a nommée cloison valvulaire. Senac a prétendu qu'elle n'était pas assez grande pour remplir la fonction qu'on lui avait assignée; mais il faut remarquer que, pendant la

vie, les cavités du cœur sont plus rétrécies par la contraction des fibres charnues. Une seconde cause, qui n'est pas généralement connue, tient au prolongement charnu que le ventricule droit envoie autour de l'artère pulmonaire, et qui augmente la cavité secondaire du ventricule. Enfin, le dernier obstacle au passage du sang à travers la totalité du ventricule est formé par l'état d'abaissement où se trouvent alors les valvules sigmoïdes.

Cependant le ventricule droit, plein du sang qu'y a poussé l'oreillette, se contracte à son tour sur le liquide qu'il renferme, et tend, d'une part, à le repousser dans l'oreillette, et, d'autre part, à le faire passer dans l'artère pulmonaire. Le reflux dans l'oreillette est empêché par la valvule *tricuspide*, anneau membraneux dont est garnie l'ouverture de communication, et dont le bord libre est découpé en trois languettes, auxquelles s'attachent les petits tendons par lesquels se terminent plusieurs des colonnes charnues du cœur. Appliquées contre les parois du ventricule, au moment où le sang passe dans sa cavité, elles s'en écartent lorsqu'il se contracte, et sont relevées vers l'ouverture auriculaire. Elles ne peuvent point être repoussées dans l'oreillette, leur bord flottant et libre se trouvant assujéti par les colonnes charnues, qui doivent être regardées comme autant de petits muscles dont les tendons ont pour usage de retenir les bords libres des valvules auxquelles ils adhèrent, lorsque l'effort du

sang tend à chasser ces replis membraneux du côté des oreillettes. Néanmoins, les trois languettes de la valvule tricuspide, en se relevant vers l'ouverture auriculaire, repoussent dans l'oreillette tout le sang qui se trouve compris dans l'espèce de cône renversé qu'elles interceptent au moment de leur élévation : d'ailleurs, ces trois portions de la valvule tricuspide ne bouchent point complétement l'ouverture autour de laquelle elles sont placées; leur substance est percée de plusieurs petits trous : une partie du sang revient donc dans l'oreillette; mais il passe en plus grande quantité dans l'artère pulmonaire. Ce vaisseau entre en action lorsque les parois du ventricule se relâchent, et refoulerait le sang, si tout à coup les trois valvules sigmoïdes, s'abaissant, ne lui opposaient un puissant obstacle. Soutenu par l'espèce de plancher que forment ces trois valvules abaissées, le sang traverse le tissu des poumons en parcourant toutes les divisions des vaisseaux pulmonaires, passe des artères dans les veines de ce nom, qui, au nombre de quatre, le versent dans l'oreillette gauche. Celle-ci se contracte, comme l'avait fait l'oreillette droite : le sang est renvoyé dans le poumon, mais passe en plus grande quantité dans le ventricule gauche, qui le chasse par l'aorte dans toutes les parties du corps, d'où il revient au cœur par les veines. Le retour du sang dans l'oreillette gauche est empêché par la valvule *mitrale*, parfaitement analogue à la *tricuspide*, et qui n'en

diffère qu'en ce que son bord libre n'est divisé qu'en deux languettes. Arrivé dans l'aorte, ce vaisseau se contracte, ses valvules sigmoïdes s'abaissent, et le sang est chassé dans toutes les parties du corps qu'arrosent les innombrables ramifications de la grande artère.

Dans l'état naturel, les choses ne se passent point comme on vient de le dire; et l'on ne suppose l'action successive des quatre cavités du cœur que pour rendre plus intelligible le mécanisme de la circulation à travers cet organe. Si on le met à découvert sur un animal vivant, on observe que les deux oreillettes se contractent en même temps, que la contraction des ventricules est également simultanée; de telle manière que, les oreillettes se resserrant pour expulser le sang qui les remplit, les ventricules se dilatent pour le recevoir.

Si l'on demande pourquoi les quatre cavités du cœur ne se contractent point à la fois, il est plus facile d'en donner la raison finale que d'en déterminer la cause prochaine. Si la contraction de ces cavités eût été simultanée, au lieu d'être successive, on sent aisément que les oreillettes n'eussent pu se vider dans les ventricules.

Les mouvemens du cœur sont de deux sortes : la dilatation et le resserrement. Les premiers se nomment diastole, les seconds systole. Les physiologistes se sont demandés dans lequel de ces mouvemens le cœur était actif. Drake et Gavet ont prétendu que c'était pendant la diastole; Haller

et le plus grand nombre des auteurs ont soutenu que c'était pendant la systole. Quelques-uns enfin, tels que Péchlin et Hamberger, voulant concilier les deux opinions, ont reproduit cette idée de Galien, que le cœur était actif dans l'un et l'autre mouvemens. Pour prouver que la diastole était due à la contraction des fibres charnues du cœur, on a dit que cette contraction était apparente chez les poissons; que la dissection du cœur montrait des fibres disposées pour agrandir ses cavités; que cet organe, arraché du sein d'un animal vivant, palpite; que ses parois se resserrent et se dilatent, quoique vides de sang; que la main la plus robuste ne peut empêcher ces mouvemens alternatifs, qui s'affaiblissent à mesure que le cœur perd de sa chaleur. Mais Haller a réfuté cette doctrine. Selon lui, les parois du cœur d'un animal à sang froid sont évidemment dans le relâchement pendant la diastole. L'arrangement des fibres charnues du cœur est tel, que l'on ne découvre aucun plan musculaire qui puisse opérer la dilatation de l'organe, fait d'anatomie que les travaux de Meckel ont confirmé. Enfin, c'est par erreur encore que l'on a pensé que le cœur, hors du corps de l'animal, continuait à se dilater; le moment où il augmente de volume est, au contraire, celui de sa contraction. La diastole du cœur ne reconnaît donc pas d'autre cause que la pression excentrique exercée par les ondes sanguines qui le remplissent. M. Barry pense que,

pendant l'inspiration, il s'y joint l'action de la pression atmosphérique. Nous examinerons cette opinion en traitant de la respiration.

Les phénomènes qui accompagnent les mouvemens du cœur consistent dans des changemens de forme et de consistance de cet organe, dans un bruit particulier et un choc aux parois de la poitrine. Pendant la systole des ventricules, ceux-ci deviennent plus durs; ils se rident et éprouvent une espèce de frémissement, de palpitation. La pointe du cœur se rapproche de la base et se recourbe en avant. Si on ouvre le cœur, on voit la cloison éprouver le même mouvement, ainsi que la surface interne des ventricules et les piliers. D'après cela, il est évident que le cœur se raccourcit. Cependant des physiologistes ont soutenu le contraire : Vesale a nié le raccourcissement pendant la systole des ventricules, et son autorité imposante a entraîné dans la même erreur Riolan et un grand nombre d'auteurs; et même quelques-uns ont voulu prouver l'alongement du cœur pendant la systole, par la présence de fibres circulaires qui, en se contractant, devaient exprimer pour ainsi dire le tissu du cœur, et le forcer à s'alonger de sa base vers la pointe.

Quelques physiologistes, et Queye entre autres, ont dit que, pendant la systole, le cœur n'éprouvait ni alongement ni raccourcissement. Mais on ne peut aujourd'hui nier la diminution de longueur du cœur de sa base vers sa pointe; car, s'il s'alon-

geait, les valvules tricuspide et mitrale ne pourraient remplir les usages auxquels elles sont destinées, puisque les colonnes charnues, dont les tendons s'attachent à leurs bords, les retiendraient appliquées contre les parois des ventricules : observation parfaitement juste, et faite par Bassuel le premier. D'ailleurs, Senac, Wolf, M. Gerdy, ont prouvé que le cœur était formé d'anses charnues, dont les extrémités sont dirigées vers la base et le milieu vers la pointe : d'où résulte nécessairement le raccourcissement de l'organe quand les fibres entrent en contraction. Les battemens qui se font sentir dans l'intervalle qui sépare les cartilages des cinquième et sixième vraies côtés gauches, dépendent de ce que, chaque fois que les ventricules se contractent, la pointe du cœur vient heurter les parois de la poitrine. Il n'est pas besoin, pour expliquer ce phénomène, d'admettre l'alongement du cœur pendant la systole; il suffit de faire attention que sa base, endroit où se trouvent les deux oreillettes, est appuyée contre la colonne vertébrale, et que ces deux cavités se dilatant en même temps, et ne pouvant déprimer les os au-devant desquels elles sont situées, déplacent le cœur, et le poussent en bas et en avant. Ce mouvement dépend encore de l'effort que fait le sang lancé dans l'aorte pour redresser la courbure parabolique de cette artère, qui réagit, et porte en avant et en bas la masse entière du cœur, qui y est comme suspendue. Enfin, une dernière cause de ce choc est due au redresse-

ment de la pointe du cœur, redressement vu par Haller et Senac sur un grand nombre d'animaux, et observé une fois sur l'homme par Harvey, dans un cas où la paroi antérieure de la poitrine avait été détruite par une maladie.

La quantité de sang que chaque contraction des ventricules pousse dans l'aorte et dans la pulmonaire ne peut guère excéder deux onces pour chacun de ces deux vaisseaux. Il faut le dire, cette estimation n'est qu'approximative, et l'on conçoit que la quantité de sang lancée par le cœur à chaque contraction doit varier, et selon les individus, et selon les diverses circonstances dans lesquelles se trouve le même homme.

La force avec laquelle le cœur agit sur le fluide qu'il y projette, n'est guère mieux connue, quelque nombreuses que soient les méthodes de calcul appliquées à la solution de ce problème physiologique. En effet, depuis Keil, qui n'estime la force du cœur qu'à quelques onces, jusqu'à Borelli, qui la porte à cent quatre-vingt mille livres, on trouve les évaluations de Michelotti, Jurine, Robinson, Morgan, Hales, Sauvages, Cheselden, etc.; mais, comme Vicq-d'Azir l'observe, il n'est aucune de ces opinions dans laquelle il ne se soit glissé quelque erreur, soit d'anatomie, soit de calcul : d'où l'on peut conclure, avec Haller, que la force du cœur est grande, mais qu'il est peut-être impossible de l'estimer avec une précision mathématique. Si l'on ouvre la poitrine d'un animal vivant, qu'on en

perce le cœur, et que l'on introduise le doigt dans la blessure, on en sent l'extrémité assez vivement pressée pendant la contraction des ventricules. Le ventricule gauche, chargé de pousser le sang dans les parties du corps les plus éloignées du cœur, offre des parois plus épaisses que celles du ventricule droit; sa force de contraction doit de même lui être supérieure.

Ceux qui ont rigoureusement admis la doctrine d'Harvey, touchant la circulation du sang, pensant comme lui que le cœur en était l'agent unique, ont exagéré les forces de cet organe, afin de les proportionner à la longueur du trajet que le fluide doit parcourir, et à la multitude des obstacles qu'il rencontre sur sa route. Mais, ainsi que nous le dirons, les vaisseaux sanguins ne doivent point être considérés comme des tubes inertes, dans lesquels le sang coule seulement par l'impulsion que le cœur lui a communiquée.

Les parois du cœur expulsent-elles à chaque contraction la totalité du sang qu'elles renferment? Conséquent à sa doctrine de l'irritabilité, et considérant le sang comme le stimulant du cœur, Haller a résolu cette question par l'affirmative, et il a étayé son opinion d'expériences faites sur des grenouilles, sur de jeunes poulets, animaux dont le cœur offre des parois transparentes, au travers desquelles il était aisé de voir que le sang était entièrement expulsé pendant la systole. Mais l'opinion contraire, déjà soutenue par Senac et Bartholin, a générale-

ment prévalu, et l'on pense aujourd'hui que, à chaque contraction des ventricules, la moitié ou les deux tiers du sang qu'ils renferment restent dans leur cavité.

Ces diverses parties du cœur suivent dans leurs mouvemens un rhythme particulier, dont l'étude n'est pas moins importante pour le médecin que pleine d'intérêt pour le physiologiste. On peut considérer comme propositions incontestables, 1° que les deux oreillettes se contractent simultanément; 2° que les deux ventricules se contractent simultanément; 3° que la systole des oreillettes répond à la diastole des ventricules, *et vice versâ.* Mais l'on a voulu pousser beaucoup plus loin la connaissance des battemens du cœur. Je ne ferai que rappeler une opinion soutenue par Boerhaave, dans laquelle on admettait l'existence d'un troisième temps consacré à la contraction du sinus de l'oreillette droite, temps dont la durée a paru inappréciable à Haller, qui a pensé qu'on n'en devait tenir aucun compte.

Lancisi a cru reconnaître qu'il y avait enjambement de la systole des oreillettes sur celle des ventricules, puis de la dyastole des premières sur celle des seconds. Haller n'a pu éclaircir ce fait par la contemplation des contractions du cœur mis à découvert sur des animaux vivans; mais Morgagni, contemporain et ami de Lancisi, a néanmoins combattu sa doctrine, et démontré par des observations fort exactes, qu'au lieu d'enjamber les unes sur les autres, les contractions des différentes cavités du

cœur étaient séparées les unes des autres par un intervalle de temps très-marqué. C'est surtout à Laennec que l'on doit le perfectionnement apporté à l'étude du rhythme des battemens du cœur. Si l'on applique sur la région précordiale l'oreille nue ou armée du stéthoscope, on entend, 1° un bruit sourd et lent, accompagné d'un choc assez fort contre la paroi antérieure de la poitrine; 2° ensuite un bruit plus éclatant et plus court; 3° à ce second bruit succède un repos complet qui est bientôt remplacé par la répétition du premier bruit. Partageant ce cercle complet en quatre parties égales, Laennec professa que les deux premières, pendant lesquelles s'accomplit le bruit long et sourd, répondaient à la contraction des ventricules; la troisième, à celle des oreillettes; la quatrième enfin, au repos de la totalité du cœur. Ainsi se trouve expliquée la permanence des contractions du cœur, permanence qui n'est qu'apparente, puisque les ventricules sont en repos douze heures, et les oreillettes dix-huit sur vingt-quatre, intervalle de repos aussi long que celui dont jouissent les muscles de la vie volontaire.

M. Despine a récemment ajouté quelque chose à ce qu'avait fait Laennec : il a reconnu l'existence d'un repos, court il est vrai, entre le premier et le second bruits, assez distinct cependant pour répondre exactement à la pulsation de toutes les artères du corps; pulsation qui, d'après M. Despine, n'est point isochrone. Quant aux causes des bruits du cœur, la science n'est point encore assez avancée pour en don-

ner une explication satisfaisante. La plupart des physiologistes les considèrent comme dus aux contractions du cœur. M. Pigeaux les croit le résultat de la percussion de la colonne de sang contre les parois des cavités dans lesquelles il est lancé; et cette opinion, en faveur de laquelle M. Pigeaux a rapporté des expériences intéressantes, a cependant besoin d'un nombre de preuves beaucoup plus considérable pour être admise, car elle bouleverse presque tout ce qui a été professé au sujet des contractions du cœur. Enfin, M. Despine a supposé que le premier bruit était produit par la contraction des ventricules, et le second par le choc du sang contre leur surface interne, au moment de leur dilatation, se servant ainsi tour à tour de l'une et l'autre doctrines précédemment exposées.

L'ensemble des deux contractions successives des parois du cœur avec l'intervalle qui les sépare, constitue un temps complet, une pulsation du cœur. Le nombre des pulsations ou battemens du cœur, dans l'espace d'une minute, est considérable; il présente de nombreuses différences; car, outre les modifications apportées par l'âge, il peut éprouver une foule de variations accidentelles. Voici les règles les plus générales des battemens du cœur : 1° ils sont d'autant plus fréquens qu'on se rapproche davantage du moment de la formation du cœur : ainsi, avant la naissance, on compte 140 à 150 pulsations par minute; au moment de la naissance, 110; chez l'adolescent, 95; 80 chez l'adulte, et enfin 65 ou

seulement 60 chez les vieillards; 2° ils sont plus fréquens chez les femmes que chez les hommes; 3° chez les gens à petite stature que chez ceux d'une taille élevée; 4° chez les habitans des pays chauds que chez ceux des pays froids; 5° le soir que le matin; 6° quand on est debout que quand on est couché. Graves et Stockes, auteurs de cette dernière observation, ont remarqué qu'il y avait de 5 à 10 pulsations de différence par minute, et que l'excès devenait d'autant plus grand, que les battemens étaient eux-mêmes plus accélérés. On voit combien il est important de prescrire la position horizontale aux personnes qui ont un mouvement fébrile, et chez lesquelles l'accélération de la circulation pourrait accroître l'irritation de parties déjà enflammées.

On a vu des anomalies singulières dans le nombre des battemens du cœur. Je connais maintenant un vieillard âgé de 87 ans, dont le cœur ne bat que 29 fois par minute. Cet individu est cependant remarquable par son extrême vivacité, que son âge avancé n'a point encore amortie. Je rappellerai encore l'observation d'une dame dont parlent Graves et Stockes, et qui n'a jamais présenté plus de 38 pulsations par minute.

LVI. *Du principe des mouvemens du cœur.* Quoique aujourd'hui il paraisse futile de rechercher quelle est la nature des mouvemens du cœur, il y eut une époque où l'on était loin d'avoir à ce sujet des idées exactes; et Stahl, un des premiers, eut le mérite de dire que le cœur était un muscle, et qu'il se

contractait à la manière des autres muscles du corps. Stahl ayant placé la direction de toutes nos actions organiques sous la surveillance de l'âme, fut embarrassé pour expliquer comment le cœur était soustrait à l'influence de ce principe bienveillant : il n'eût d'autre ressource que de dire que l'habitude d'agir avait peu à peu arraché le cœur à la domination de l'âme. Pour fortifier cette opinion, les sectateurs de Stahl rappelèrent ces anomalies non moins rares que surprenantes, dans lesquelles des personnes avaient conservé un empire direct de la volonté sur les mouvemens de leur cœur; ils citèrent l'observation universellement répandue du capitaine Townshend, devenu célèbre par la faculté de suspendre volontairement les contractions de son cœur. Mais ce fait et quelques autres de même nature ne purent, vu leur rareté et le peu d'authenticité de plusieurs d'entre eux, faire admettre l'opinion de Stahl, et l'on pensa généralement que l'homme n'avait aucune prise volontaire et directe sur l'organe central de la circulation, et qu'il ne pouvait modifier ses battemens qu'en faisant naître certaines circonstances dans lesquelles le cœur accélérait ou ralentissait ses contractions.

Haller appliquant au cœur sa théorie de l'irritabilité, c'est-à-dire de la propriété inhérente aux muscles de se contracter sous l'influence d'un excitant quelconque, rechercha quel était l'excitant du cœur; et par de nombreuses expériences consignées en plusieurs écrits, il conclut que le sang qui pénètre

les cavités du cœur était l'excitant des contractions de cet organe. Mais une chose était à prouver, et c'était la plus importante : il fallait dire d'où le cœur tirait son irritabilité; car dire simplement que le cœur est irritable, c'est dire qu'il a la faculté de se contracter; et, malgré l'autorité de Haller qui a tant fait pour le prouver, un muscle n'est point irritable par lui-même : il lui faut l'influence du système nerveux pour jouir de cette propriété. Pourtant Haller, à l'appui de son opinion que le cœur était complétement hors de l'influence du système nerveux, citait l'exemple des décapités, dont le cœur continue à battre; des fœtus qui viennent au monde sans cerveau ni moelle épinière, et qui ont eu une circulation parfaite; il montrait l'indifférence complète du cœur au galvanisme, à l'action des substances narcotiques qui suspendent l'influence nerveuse, à la désorganisation du cerveau par une apoplexie. Nous allons voir tout à l'heure comment ces différens faits peuvent être expliqués.

D'autres physiologistes ont voulu fortifier l'opinion de Haller, en disant que le cœur devait être soustrait à l'influx nerveux, puisqu'il ne recevait pas de nerf; mais prenez garde qu'ici, comme en beaucoup d'autres circonstances, l'esprit humain tournait dans un cercle vicieux. Le cœur ne reçoit pas de nerfs, disaient les anatomistes; car les physiologistes nous apprennent qu'il est hors de l'influence du système nerveux. Le cœur se contracte indépendamment de l'influence du système nerveux, disaient les physio-

logistes, car les anatomistes nous apprennent qu'il ne reçoit pas de nerfs. C'était par une dissection attentive qu'il fallait résoudre une partie de cette double question : le cœur reçoit-il des nerfs? Sans aucun doute, des nerfs se rendent à cet organe, et personne ne l'a nié; mais ces nerfs, selon Sœmmering, Behrends et autres, seraient seulement destinés aux vaisseaux du cœur, sur les parois desquels ils viendraient se perdre. Au contraire, Scarpa, par des travaux auxquels il n'y a rien à répondre, a démontré victorieusement que les filets de nerfs se fondaient dans les fibres charnues du cœur, de la même manière que les nerfs destinés aux muscles des autres régions du corps.

Ceci prouvé, voyons quelle partie du système nerveux tient les battemens du cœur sous sa dépendance. Si on ôte le cerveau par couches, ou d'un seul morceau, si on coupe la moelle épinière au niveau de la première vertèbre cervicale, les battemens du cœur persistent jusqu'à la mort : le cœur est donc, comme l'ont avancé Haller, Brodie, Legallois, hors de l'influence du cerveau. Est-ce le pneumo-gastrique? Dans toutes les expériences que nous avons citées de section du nerf pneumo-gastrique, nous avons vu que les battemens du cœur n'avaient jamais été interrompus : le cœur est donc aussi hors de l'influence de ce nerf; ce qui se conçoit aisément, le pneumo-gastrique ne concourant à la formation des plexus cardiaques que par un très-petit filet.

Est-ce la moelle épinière? On pourrait croire qu'elle n'a pas plus d'influence que le cerveau, en considérant que d'ordinaire elle sert à conduire, à la manière d'un gros cordon nerveux, l'influx que lui transmet l'encéphale; mais l'expérience a appris que la moelle épinière a aussi une action propre. Il fallait donc détruire cet organe dans toute son étendue pour apprécier son influence : or, c'est ce qu'a fait Legallois, en introduisant une tige d'acier par la partie inférieure du canal vertébral, et en labourant de bas en haut tout ce canal, de manière à désorganiser entièrement la moelle épinière. Legallois affirme qu'alors il a toujours vu cesser complétement et presque instantanément les contractions du cœur; il ne restait plus que quelques mouvemens faibles et irréguliers, analogues à ceux qu'on remarque quand le cœur est retiré du corps de l'animal. Legallois a de plus constaté que cette action de la moelle épinière était d'autant plus prononcée, que l'animal était plus avancé en âge. D'une autre part, Tréviranus, Flourens, Philips, sur de jeunes mammifères, Clift sur des carpes, ont répété les expériences de Legallois, et ils ont obtenu un résultat différent. Les mouvemens du cœur ont continué, en sorte qu'ils ont conclu que la mort, dans les expériences de Legallois, avait été le résultat de la cessation de l'influx nerveux sur les capillaires; conclusion que l'on peut attaquer, mais qui ne nous importe guère en ce moment; acceptons seulement comme exactes, et les expériences

de Legallois sur des animaux avancés en âge, et celles de ses antagonistes sur de jeunes mammifères et des animaux à sang froid. J'ai déjà nommé Tréviranus, Philips et Clift; j'y adjoindrai un expérimentateur plus récent, M. Brachet, qui a aussi constaté que le cœur des jeunes animaux continuait à battre après la destruction de la moelle épinière. Voyons si ces expériences sont contradictoires. Il est une loi générale et capitale dans l'histoire du système nerveux, et sur laquelle nous nous étendrons longuement quand nous traiterons des fonctions de ce système : c'est que les différentes branches du système nerveux sont d'autant moins dépendantes les unes des autres que l'animal est plus jeune, ou qu'il occupe une place moins élevée dans l'échelle des êtres. Si nous faisons une application de cette loi au cas qui nous occupe, nous comprenons de suite pourquoi les animaux à sang froid, les jeunes mammifères, ont le système nerveux du cœur tout-à-fait indépendant de la moelle épinière; comment des fœtus ont vécu sans cerveau ni moelle épinière jusqu'à la naissance; comment le cœur des animaux à sang froid continue à battre après la destruction de la moelle épinière; comment enfin, chez l'adulte à sang chaud, cette désorganisation paralyse de suite l'action du cœur.

Mais quelle est donc la partie du système nerveux qui, chez les fœtus de mammifères, les animaux à sang froid, influence directement les mouvemens du cœur, et qui, chez l'adulte, transmet au cœur

l'action de la moelle épinière? C'est le nerf grand-sympathique, ou son remplaçant dans les classes inférieures, le pneumo-gastrique. Pour s'en assurer, M. Dupuytren avait tenté de lier les nerfs cardiaques, opération difficile, et qu'il avait abandonnée. M. Brachet a repris ces expériences : il voulut enlever les ganglions cervicaux moyen et inférieur de chaque côté, et, après plusieurs tentatives, il finit par y réussir; alors les battemens du cœur cessèrent brusquement. Un petit mouvement persistait pourtant encore pendant quelque temps, et M. Brachet l'attribuant à l'action non encore éteinte des ganglions cardiaques, tenta d'enlever ceux-ci; il y réussit encore, et pour lors le cœur tomba instantanément dans une immobilité complète. Mais, nous devons le dire, quelque confiance que nous inspire le dernier expérimentateur que nous venons de citer, l'opération qu'il a pratiquée est environnée de tant de difficultés, le résultat en est si séduisant, que nous conserverons quelques doutes, jusqu'à ce que de nouvelles expériences, que nous appelons de tous nos vœux, et mises à fin par plusieurs physiologistes, soient venues confirmer les travaux de M. Brachet.

LVII. *Action des artères.* Il n'est peut-être aucune partie du corps dans laquelle le cœur n'envoie du sang au moyen des artères, puisqu'il est impossible d'enfoncer l'aiguille la plus fine et la mieux acérée dans le tissu de nos organes sans blesser plusieurs de ces vaisseaux, et occasionner l'effusion du li-

quide. On peut comparer le système artériel aortique à un arbre dont le tronc, figuré par l'aorte, ayant sa racine dans le ventricule gauche du cœur, étend au loin ses branches, et envoie partout de nombreux rameaux. La grosseur des artères diminue à mesure qu'elles s'éloignent du tronc qui leur a donné naissance. Leur forme n'est cependant point celle d'un cône : ce sont plutôt des cylindres partant les uns des autres, et qui diminuent successivement de grosseur. Comme les branches qu'un tronc produit, prises collectivement, présentent un calibre plus grand que celui du tronc lui-même, la capacité du système artériel augmente à mesure qu'on s'éloigne du cœur : d'où il suit que le sang, passant toujours d'un lieu plus étroit dans un endroit plus large, doit voir son cours ralenti. Leur direction est souvent flexueuse; et l'on observe que les artères qui se distribuent aux parois des viscères creux, comme l'estomac, la matrice, la vessie, ou à d'autres parties susceptibles de se resserrer, de s'étendre et de changer à chaque instant de dimension, comme les lèvres, sont celles qui présentent les courbures les plus grandes et les plus multipliées, sans doute afin qu'elles puissent s'accommoder, par l'effacement de ces contours, à l'extension des tissus dans lesquels elles se répandent. Enfin, les artères naissent les unes des autres, en formant, avec le tronc, la branche ou le rameau qui les produit, un angle dont la grandeur varie, mais qui est presque tou-

jours obtus du côté du cœur, et plus ou moins aigu vers le rameau.

En s'éloignant de leur origine, les artères communiquent ensemble, et ces anastomoses se font, tantôt par arcade, deux branches s'inclinant l'une vers l'autre, et se joignant bout à bout, comme on le voit dans les vaisseaux du mésentère; tantôt deux branches qui marchent parallèlement se réunissent sous un angle très-aigu, pour former un seul tronc : c'est ainsi que les deux vertébrales s'unissent pour produire la basilaire. Il en est qui communiquent par des rameaux transverses qui vont de l'une à l'autre : c'est ce que l'on voit dans l'intérieur du crâne.

Dans les anastomoses de la première espèce, les colonnes de sang qui coulent en sens contraire dans les deux branches se heurtent à l'endroit de leur réunion, se repoussent mutuellement, confondent leurs molécules, et perdent une grande partie de leur mouvement dans ce choc réciproque. Après l'avoir éprouvé, le sang suit une direction moyenne, et passe dans les rameaux qui s'élèvent de la convexité de ces arcades anastomotiques.

Lorsque deux branches se confondent pour produire une nouvelle artère d'un calibre plus considérable que chacune d'elles prise séparément, mais moins grosse que toutes deux ensemble, le mouvement du sang est accéléré, parce qu'il passe d'un endroit plus large dans un lieu plus étroit, et que

les forces qui déterminaient sa progression se réunissent en une seule. Enfin, les anastomoses transverses sont très-propres à favoriser le passage du sang de l'une dans l'autre branche, et à prévenir l'engorgement des parties.

LVIII. Plongées dans un tissu cellulaire plus ou moins abondant, presque toujours accompagnées par des veines, des vaisseaux lymphatiques et des nerfs, les artères ont des parois d'autant plus épaisses, relativement à leur calibre, que celui-ci est moins considérable. Les expériences de Clipton-Vintringham prouvent que la force des parois est plus considérable dans les petites que dans les grandes artères : aussi observe-t-on que leurs dilatations anévrismatiques sont bien moins fréquentes. Ces parois ont assez de consistance pour ne point s'affaisser quand le tube artériel est vide. Trois tuniques entrent dans leur structure. La plus extérieure, celluleuse, très-extensible, est formée par le rapprochement intime de lames et de fibres du tissu cellulaire. La seconde, plus épaisse, plus dure, jaune et fibreuse, est regardée par plusieurs comme musculaire (1) et contractile, tandis que d'autres physiologistes ne lui accordent qu'une grande élasticité. Les fibres longitudinales, admises par quelques au-

(1) Si dans l'homme et dans le plus grand nombre des animaux, les fibres jaunes qui composent cette tunique diffèrent beaucoup des fibres musculaires, elles leur ressemblent exactement dans les artères de l'éléphant, comme j'ai pu m'en con-

teurs dans la texture de cette seconde tunique, ne peuvent être aperçues; et pour expliquer la rétraction des artères suivant leur longueur, il n'est pas besoin d'en admettre l'existence. En effet, outre que cette rétraction pourrait dépendre de l'élasticité, elle peut aussi être l'effet de la contraction des fibres, qui ne sont ni entièrement circulaires, ni exactement transversales, mais forment plutôt des spirales qui entourent imparfaitement le vaisseau, et dont les extrémités s'entre-croisent de diverses manières. Cette tunique jaune, proportionnellement plus épaisse dans les rameaux que dans les branches, dans celles-ci que dans les troncs, est sèche, dure, peu extensible, et se rompt par un effort auquel la tunique externe cède en s'alongeant. Enfin, une troisième tunique mince, épidermoïde, revêt l'intérieur de ces vaisseaux, et paraît moins destinée à augmenter la force de leurs parois, qu'à faciliter le cours du sang, en lui présentant une surface lisse, polie, glissante, et toujours humectée par une sérosité que laissent exhaler les parois artérielles.

Des trois tuniques dont sont formées les parois des artères, la fibreuse, quoique plus épaisse que les deux autres, est cependant la moins résistante.

---

vaincre en assistant à la dissection de celui qui est mort en l'an X, au Muséum d'Histoire naturelle. Je laisse aux esprits sages à décider si l'analogie est suffisante pour établir la nature musculaire de la fibre artérielle dans l'homme.

Si l'on prend la carotide primitive, qui dans un trajet assez considérable ne fournit aucun rameau, et que, liant une de ses extrémités, on y injecte avec force un liquide, la tunique interne et la moyenne se déchirent avant que la dilatation du vaisseau ait augmenté son calibre de moitié; la tunique externe résiste à la rupture, se dilate, s'étend en ampoule; et ce n'est qu'en employant une force plus considérable qu'on parvient à la déchirer. L'expérience faite avec l'air ou tout autre gaz réussit également. Dans les dilatations anévrismales des artères, les tuniques interne et fibreuse, et surtout cette dernière, se rompent dans les premiers temps de la maladie, qui, à cette époque, fait tout à coup de rapides progrès : à l'ouverture de la tumeur, on reconnaît que le sac anévrismal est entièrement formé par la tunique celluleuse dilatée. Prenez une artère d'un certain calibre, telle que les carotides primitives, la brachiale, etc.; entourez-la d'une ligature, et serrez avec un certain degré de force; détachez le vaisseau disséqué, puis, coupant le fil, examinez le point sur lequel il était appliqué, vous verrez que, dans cet endroit, les parois amincies, transparentes, sont formées seulement par la tunique cellulaire, qui seule a résisté à la constriction. Tirez par les deux bouts en sens contraire un tube artériel isolé, puis examinez son intérieur, et vous trouverez la tunique interne déchirée, gercée dans plusieurs points, et les parois visiblement affaiblies.

LVIII. Ce défaut d'extensibilité dans les parois des artères est la cause principale des anévrismes. C'est pour cela aussi que l'artère du jarret en est si fréquemment le siége. Placée derrière le genou, dont rien ne borne l'extension que la résistance des tendons et des ligamens postérieurs, cette artère participe au tiraillement qu'éprouvent toutes ces parties molles, lorsque la jambe est fortement étendue; et moins extensible qu'elles, sa tunique jaune se rompt, ou du moins s'affaiblit; d'où résulte un anévrisme dont les progrès sont toujours rapides. Sur dix tumeurs anévrismales de l'artère poplitée, que j'ai observées dans divers hôpitaux, huit reconnaissaient pour cause probable une distension violente du jarret. Que l'on parcoure les recueils publiés par les observateurs, et l'on verra qu'un grand nombre d'anévrismes de l'aorte ont été la suite d'une trop forte et trop subite extension du tronc pour soulever un fardeau considérable. Il faut avouer cependant que l'extension brusque d'une artère n'occasionne guère d'anévrisme que dans le cas où la tunique moyenne est déjà le siége de quelque altération organique.

Quelquefois cependant la quantité de sang qui arrive dans un organe augmentant par suite d'une irritation qui s'y établit, le calibre des artères qui s'y distribuent s'accroît d'une manière remarquable. C'est ainsi que les artères de l'utérus, très-étroites dans l'état de vacuité de ce viscère, acquièrent vers la fin de la grossesse un calibre égal à celui

de la radiale. Les artérioles qui portent le sang aux mamelles ne présentent rien de semblable, comme j'ai eu occasion de m'en assurer sur une nourrice morte au deuxième mois de la lactation : elles conservent leur ténuité presque capillaire; ce qui semble favorable à l'hypothèse, d'ailleurs peu fondée, suivant laquelle les lymphatiques apporteraient à ces glandes les matériaux de leur sécrétion. Elles se dilatent manifestement dans le cancer ulcéré des mamelles. Les vaisseaux de la verge éprouvent dans les affections cancéreuses de cette partie une dilatation analogue; et c'est pour cette raison qu'il est alors indispensable d'en faire la ligature, tandis qu'on peut négliger cette précaution quand on ampute dans un cas de gangrène. Cette dernière affection présente cela de particulier, que les artères voisines des parties qu'elle détruit, se rétrécissent au point de s'oblitérer lorsque leur calibre est peu considérable.

La sécheresse, la fragilité de la tunique jaune ou fibreuse des artères, fait encore que les ligatures appliquées à ces vaisseaux en ont bientôt déchiré le tissu; il suffit de les serrer avec quelque force, pour rompre cette tunique, l'externe restant cependant intacte, pourvu que le degré de constriction ne soit pas extrême. Pourquoi faut-il que le tissu artériel, qui est presque le seul sur lequel on doive placer des ligatures, soit de tous les tissus organiques le moins propre à les supporter? Heureusement la tunique cellulaire et externe du vais-

seau suffit à elle seule pour supporter l'effort du lien placé sur l'artère; elle y résiste tant que l'ulcération ne s'est point établie; et pendant ce temps la plaie intérieure, résultat de la rupture simultanée des tuniques moyenne et interne, se cicatrise : il y a obturation du vaisseau, et par conséquent obstacle à l'hémorragie.

Comme les artères sont les canaux qui portent dans tous nos organes les matériaux de leur accroissement et de leur réparation, elles sont proportionnellement plus grosses dans les enfans, chez lesquels la nutrition est plus active, et leur calibre est toujours relatif au développement naturel ou morbifique des organes : c'est pour cela que l'aorte descendante et les iliaques sont plus grosses dans la femme que chez l'homme; que la sous-clavière droite qui porte le sang à l'extrémité la plus volumineuse, la plus forte, parce qu'elle est la plus exercée, est plus grosse que la sous-clavière gauche. Mais, prenant l'effet pour la cause, ne croyez pas que l'extrémité supérieure droite doive sa supériorité au calibre plus grand de son artère. Dans l'enfant qui vient de naître, ce vaisseau n'est pas plus gros que la sous-clavière gauche; mais le bras droit étant plus souvent exercé, la distribution des humeurs s'y fait mieux, la nutrition y devient plus énergique; il acquiert un volume ainsi qu'une force prépondérante : l'artère sous-clavière droite y doit porter plus de sang par un canal plus dilaté. Si l'on employait l'extrémité gauche aux mêmes usages, et

que l'on condamnât l'extrémité droite à l'inaction, nul doute que la sous-clavière gauche ne l'emportât sur la droite. Deux faits autorisent cette conjecture. La dissection de deux hommes gauchers, comme dit le vulgaire, c'est-à-dire, qui se servaient plus habituellement de la main gauche que de la main droite, m'a fait voir dans les sous-clavières gauches l'excédant de volume que j'étais accoutumé à trouver dans les sous-clavières droites.

LIX. Nous allons commencer par examiner les phénomènes de la circulation artérielle; puis nous rechercherons quelle part y prennent les organes dans lesquels elle s'accomplit.

Le sang circule dans les artères en sortant des cavités du cœur. Ces artères sont la pulmonaire, l'aorte et leurs branches. L'artère pulmonaire reçoit le sang qui sort du ventricule droit et le porte au poumon; l'artère aorte reçoit le sang qui sort du ventricule gauche, et le porte à toutes les parties du corps, sans en excepter le poumon, dans lequel les petites artères bronchiques apportent du sang provenant des cavités gauches du cœur.

Il ne faut pas s'étonner de voir du sang noir dans une artère, et réciproquement du sang rouge dans les veines pulmonaires, car l'organisation des artères et des veines n'est pas adaptée à la nature du sang qui doit les parcourir, mais bien à la part que chaque espèce de conduit doit prendre à la circulation. Or, nous verrons que l'organisation des artères est précisément celle qui convient pour rece-

voir du cœur et porter au loin le sang qu'elles renferment, et qu'elles n'eussent pas été propres à rapporter au cœur le sang noir ou rouge de toutes ces parties du corps.

La circulation dans l'aorte et ses branches peut être considérée comme le type de la circulation artérielle; c'est celle sur laquelle on a le plus fait d'expériences; c'est à elle que s'appliqueront les détails dans lesquels nous allons entrer.

LX. Au moment où le ventricule gauche se contracte pour faire passer le sang dans l'aorte, les valvules sigmoïdes de cette artère, élevées, s'appliquent à ses parois, sans boucher pour cela l'orifice des coronaires qui se trouve placé au-dessus de leur bord libre, de manière que le sang y pénètre en même temps que dans les autres vaisseaux. Lorsque le ventricule cesse de se contracter, l'aorte réagit sur le sang qui la dilate, et le repousserait dans le ventricule, si tout à coup les valvules, en s'abaissant, ne lui présentaient un obstacle insurmontable, et ne devenaient le point sur lequel s'appuie l'action de toutes les artères. La petite quantité de sang qui se trouve au-dessous des valvules, au moment où elles s'abaissent, reflue seule vers le cœur, et rentre dans le ventricule.

En s'abaissant, les valvules sigmoïdes se touchent par leurs bords libres, qui cessent d'être convexes pour devenir angulaires; le sommet de chacun des angles occupe le centre de l'ouverture ventriculo-aortique, et leur rencontre détermine d'autant

mieux l'occlusion complète du vaisseau, que chaque valvule est garnie en ce point d'un petit renflement connu sous le nom de tubercule d'Arantius.

Le sang qui remplit un tronc principal fournit à chacune des branches qui en partent des colonnes dont la grosseur est proportionnée à leur calibre. Cette division de la colonne principale est opérée par des espèces d'éperons dont sont garnis les orifices de chaque artère. Ces saillies intérieures en détachent les filets, qui passent d'autant plus aisément dans les branches, que, celles-ci naissant du tronc sous un angle plus aigu, l'éperon est plus saillant, et la déviation du liquide moins considérable. Si les branches se séparent sous un angle presque droit, l'orifice est presque dépourvu de cette saillie intérieure, et rien ne détermine le sang à y passer, que l'effort de pression latérale.

Le cours du sang n'est point intercepté dans les artères qui traversent des muscles, lorsque ceux-ci viennent à se contracter; car partout où les artères d'un certain calibre s'engagent dans leur épaisseur, elles sont environnées d'un cintre, ou d'un anneau tendineux qui s'agrandit lorsque le muscle se contracte, tiraillé en tous sens par les fibres qui s'attachent à son contour. Il est facile de s'assurer de cette disposition vraiment admirable, en découvrant l'aorte à son passage entre les piliers du diaphragme; les perforantes de la cuisse, au moment où elles passent à la partie postérieure de ce membre, en perçant ses adducteurs; la poplitée,

lorsqu'elle traverse l'extrémité supérieure du muscle solaire, etc.

Si on place la main sur une artère, les doigts sont soulevés par des battemens qui sont d'autant plus forts, que l'artère est plus grosse, plus rapprochée du cœur, plus superficielle, qu'enfin elle repose sur des parties plus résistantes. Dans les cas contraires, les pulsations peuvent être faibles et même tout-à-fait nulles, à tel point, qu'une artère dénudée, même volumineuse, peut cesser, si elle n'est point comprimée, de présenter les battemens que nous venons d'indiquer.

Comme les artères sont toujours pleines durant la vie, et que le sang y coule avec d'autant moins de rapidité qu'elles sont plus éloignées du cœur, la portion de ce fluide, que les contractions du ventricule gauche poussent dans l'aorte, rencontrant les colonnes antécédentes, leur communique l'impulsion qu'il a reçue; mais, retardé dans sa marche directe par la résistance qu'elles lui opposent, il agit contre les parois des vaisseaux, et les écarte de leur axe. Cette action latérale, par laquelle les artères sont dilatées, dépend donc de ce que leurs cavités sont toujours remplies par un fluide qui résiste à celui que le cœur y projette.

Cette explication paraît tellement rationnelle, que l'on conçoit à peine qu'elle ait pu être contestée. Voici pourtant plusieurs objections qui ont été dirigées contre elle : 1° Il faut un point d'appui solide sous l'artère pour que le battement soit sensible:

ne serait-il pas possible alors que le sentiment des dilatations fût le résultat de l'obstacle que le doigt apporte au cours du sang, en aplatissant les parois de l'artère, d'où un effort, un choc du sang pour écarter cet obstacle? 2° Pourquoi les artères se dilateraient-elles quand le sang entre dans une extrémité du système artériel, puisqu'il en sort au même instant une quantité égale à l'autre extrémité? 3° Comment croire qu'un système aussi étendu que celui des artères puisse se dilater dans toutes ses parties d'une quantité notable, quand il entre une si petite quantité de sang dans son intérieur à chaque moment où le battement est perçu? 4° Des physiologistes ont regardé une artère mise à nu, Davy est de ce nombre, et ils n'ont aperçu aucune dilatation. 5° Brême a lancé par saccades un liquide dans des tubes à parois minces et métalliques, et le doigt, appuyé sur ces parois inextensibles, a perçu à chaque saccade une pulsation analogue à celle du pouls. 6° Enfin, Parry a fait un grand nombre d'expériences qu'il a variées de diverses manières, et il n'a jamais pu constater de dilatation.

Pour expliquer le pouls, d'autres physiologistes ont dit que le choc était dû à la locomotion et à l'alongement de l'artère : ainsi, dans les personnes maigres ou avancées en âge, on aperçoit très-distinctement, et à travers les tégumens, la locomotion et l'alongement des artères des lèvres et des temporales superficielles. Bichat, sur le mésentère d'animaux de différentes espèces, a parfaitement re-

connu cet alongement et ce changement de place des artères mésentériques. Enfin, l'on voit les artères des vieillards, en quelques régions, conserver un alongement qu'elles ne perdent plus, et que l'on peut attribuer à la répétition des élongations successives qu'elles ont éprouvées à chaque battement du cœur. Tout le monde connaît les flexuosités de l'artère iliaque externe, de la carotide interne, et même de l'aorte descendante.

Cependant nous pensons, avec des auteurs dont le nom fait autorité, qu'il y a à la fois élargissement et alongement des artères dans la production des battemens : des expériences faites sur le cordon ombilical qui n'était point encore coupé, ont permis d'observer et l'alongement et l'élargissement des artères ombilicales.

Les rapports du pouls avec les battemens du cœur sont invariables quant au nombre; il s'ensuit que ce nombre doit offrir les mêmes variétés selon l'âge, le sexe, les circonstances individuelles, etc., que celles que nous avons signalées en parlant des battemens du cœur. A quel moment d'un des quatre temps qui constituent une pulsation du cœur, correspond une pulsation artérielle? Dès que les battemens du cœur furent connus, on pensa généralement que la dilatation des artères coïncidait avec la contraction des ventricules, et c'est l'opinion qui est encore, pour ainsi dire, universellement admise. Cependant M. Pigeaux, dont nous avons déjà exposé la théorie relative aux bruits du cœur, pour

être conséquent à sa doctrine, a été obligé d'admettre que la diastole des artères répondait à celle des ventricules. D'une autre part, M. Despine, après avoir étudié très-minutieusement ce sujet, en faisant une foule d'expériences dont il a rendu témoins un grand nombre de personnes, a reconnu que le pouls artériel ne coïncidait avec aucun des bruits du cœur, mais qu'il s'effectuait pendant ce petit temps de repos qui, selon lui, sépare la contraction des ventricules de celle des oreillettes.

Les artères battent en même temps dans toutes les parties du corps; leurs pulsations sont isochrones. Cependant M. Despine a encore contesté cette proposition. Selon lui, l'ébranlement se communique de proche en proche aux artères; de telle sorte que si on explore en même temps la carotide primitive, la radiale et la pédieuse, on perçoit la pulsation de la première immédiatement après le bruit qui répond à la contraction des ventricules; celle de la dernière, immédiatement avant le bruit qui accompagne la contraction des oreillettes; et enfin celle de la radiale, au milieu de l'intervalle qui sépare ces deux bruits: néanmoins cette différence est si petite qu'elle ne peut détruire cette proposition, à savoir, que les ventricules, par le sang qu'ils lancent dans les artères, ébranlent en même temps et à chaque contraction toutes les parties du système artériel.

Nous examinerons plus loin si la force du pouls est toujours en rapport avec la force de contraction

des parois du cœur. Depuis Galien, le pouls a fourni aux médecins un des principaux élémens de diagnostic. La force, la régularité, l'égalité de ses battemens, opposées à leur faiblesse, leur inégalité, leur irrégularité, leur intermittence, font juger du genre et de la gravité d'une maladie, des forces de la nature pour opérer la guérison, de l'organe spécialement affecté, du temps ou période du mal, etc. Personne ne s'est occupé avec plus de succès que Bordeu de la doctrine du pouls considéré sous ces divers rapports. Ses modifications, indicatrices des périodes des maladies, établissent, suivant ce médecin célèbre, comme on peut le voir dans ses *Recherches sur le pouls par rapport aux crises*, les pouls de *crudité*, d'*irritation* et de *coction*. Certains caractères généraux indiquent si l'affection réside dans une partie placée au-dessus ou au-dessous du diaphragme; et de là se retire la distinction des pouls *supérieur* et *inférieur*. Enfin, des caractères individuels dénotent la lésion de tel ou tel organe; ce qui constitue le pouls *nasal*, *guttural*, *pectoral*, *stomacal*, *hépatique*, *intestinal*, *rénal*, *utérin*, etc.

Outre ces battemens sensibles qui constituent le phénomène du pouls dans les artères, il est un mouvement pulsatoire intérieur, obscur, par lequel toutes les parties du corps sont agitées chaque fois que les ventricules du cœur se contractent. Il existe une espèce d'antagonisme entre le cœur et les autres organes : ils cèdent à l'impulsion qu'il communique

au sang, se dilatent par l'abord de ce fluide, et reviennent sur eux-mêmes quand l'effort de systole a cessé. Tout vibre, tout tremblotte, tout palpite dans l'intérieur du corps; les mouvemens du cœur en ébranlent toute la masse, et ces frémissemens, sensibles à l'extérieur, se manifestent surtout lorsque la circulation s'exécute avec plus de force et de rapidité. Dans certaines céphalalgies, les carotides cérébrales battent avec un tel degré de force, que non-seulement l'oreille entend le bruit qu'occasionne la colonne de sang en se brisant contre la courbure du canal osseux, mais qu'encore la tête est visiblement remuée, et comme soulevée à chaque pulsation. Si vous examinez le pied ou la main, le membre étant pendant et dans le plus parfait repos, ses extrémités vous offriront un léger mouvement isochrone aux battemens du cœur. Ce mouvement augmente, et va jusqu'à faire trembler la main, lorsque, par l'effet des passions ou d'un exercice fatigant, la circulation est accélérée. Dans toute agitation violente, nous sentons en nous-mêmes l'effort par lequel le sang, à chaque battement du pouls, pénètre tous les organes, épanouit tous les tissus; et c'est de ce tact intérieur que naît en grande partie le sentiment de l'existence; sentiment d'autant plus vif et d'autant plus intime, que l'effet dont nous parlons est plus marqué. C'est aussi dans l'observation de ce phénomène que plusieurs physiologistes ont puisé l'idée d'un double mouvement qui dilate ou condense, resserre ou épanouit alter-

nativement tous les organes doués de la vie : ils ont tous vu que l'effet de dilatation prédomine dans la jeunesse, dans l'inflammation et dans l'érection, état dont toutes les parties sont susceptibles à divers degrés, suivant la diversité de leur structure.

Si on coupe une artère en travers, il s'échappe à l'instant un jet de sang qui sort par saccades intermittentes, d'autant plus fortes, que les artères sont elles-mêmes plus grosses et plus rapprochées du cœur. Le courant du liquide n'est point complétement interrompu entre chacune des saccades; seulement il sort avec plus de lenteur; en sorte qu'il y a un enchaînement successif de jets plus forts et moins forts, sans qu'un seul instant le liquide cesse de couler hors de l'artère divisée. Or, si on examine la lumière du vaisseau pendant l'écoulement de sang, on voit que l'artère est plus élargie au moment de la saccade; qu'elle se resserre dans l'intervalle, mais non au point d'être complétement oblitérée.

LX. Quelle est l'influence des artères sur le cours du sang? Nous connaissons l'action des ventricules pour pousser le sang dans les artères. Harvey n'a pas admis d'autre cause pour le cours du sang dans toute l'étendue du système artériel. Bichat, qui considère la circulation dans les vaisseaux capillaires comme étant entièrement hors de l'influence des contractions du cœur, a refusé aux artères une contraction active pour faire circuler le sang dans leur intérieur. Voici le précis des expériences qu'il a faites pour étayer son opinion :

1°. Si l'on irrite la face externe d'une artère dénudée avec la pointe d'un instrument, cette artère reste immobile.

2°. Si on irrite avec le même instrument la face interne d'une artère, elle reste encore immobile.

3°. Si on touche l'une ou l'autre face avec un acide, l'artère reste immobile, à moins que l'acide, avide d'humidité, n'exerce une action chimique sur les parois du vaisseau, qui se recoquevillent, et ne reviennent plus à leur diamètre et à leur consistance primitifs.

4°. Si on coupe une artère en travers, on ne voit pas le renversement des bords, qui suit une pareille section de l'intestin.

5°. Si on coupe une artère tranche par tranche, on ne détermine pas de ces mouvemens de palpitation, comme on en remarque dans les chairs musculaires que l'on divise.

6°. Enfin, si sur l'artère d'un animal vivant on intercepte entre deux ligatures une certaine quantité de sang, et que sur une artère morte on place, entre deux ligatures également distinctes, une égale quantité de liquide, on observe, en piquant l'un et l'autre vaisseau, que le sang jaillit avec la même force à travers les deux ouvertures.

A côté de l'opinion de Bichat, nous placerons celle des physiologistes, qui n'accordent aux artères d'autre action que celle provenant de l'élasticité de leur tissu.

Une deuxième doctrine est soutenue par un

grand nombre d'auteurs recommandables, qui pensent que les artères sont douées d'une contractilité propre vitale, analogue à la contractilité musculaire. On trouve déjà les germes de cette opinion dans les écrits anciens de pathologie. Ainsi, Gorter établissant pour ainsi dire la transition entre les doctrines des mécaniciens et celle des vitalistes, a dit que si le sang s'embarrassait dans les capillaires lors de l'inflammation, c'était parce que l'action d'une artère avait été augmentée. Wilson, dans un travail fort remarquable sur l'inflammation, et Allen, attribuent la stase du sang dans les capillaires à un défaut d'équilibre entre la force contractile des artères et celle des capillaires.

Mais les premiers faits entrepris dans le but spécial de prouver cette contractilité sont dus au célèbre Hunter. Je passe sous silence quelques-uns de ses argumens, qui sont faibles ou erronés; mais je rappellerai une de ses expériences, à laquelle il semble qu'il n'y ait rien à répondre. Si, sur un mammifère vivant, on ouvre une artère que l'on maintient ouverte, pour que l'animal meure d'hémorragie, et si on a préalablement, sur le même animal, mis à découvert et dénudé une autre artère, on remarque que celle-ci accommode son calibre à la quantité de sang qui la parcourt, en sorte qu'elle devient de plus en plus petite à mesure que le sang coule, jusqu'à ce que la mort soit produite, et l'on voit alors l'artère dénudée reprendre peu à peu son premier diamètre, celui que réclame l'élasticité de ses parois.

La cause qui a entraîné ce rétrécissement considérable de l'artère ne peut être son élasticité, puisqu'il a été au-delà de ce que permettait la force élastique de l'artère; ce ne peut être qu'une coarctation vitale; et la preuve, c'est qu'elle a cessé avec la vie. Cette expérience remarquable a été répétée avec le même résultat par des hommes d'un esprit sévère, au nombre desquels je citerai Béclard. Malgré cela, des physiologistes dont l'autorité est d'un grand poids, refusent aux artères la propriété contractile que met en évidence l'expérience que je viens de rapporter. Pour nous, il nous est impossible de ne pas admettre la conclusion qui en découle; et nous trouvons dans plusieurs des observations suivantes des résultats qui prêtent un nouvel appui à notre opinion.

Ainsi, Zimmermann, Lorry et Verschuir, disent qu'en versant un acide sur une artère, on voit souvent les parois de celle-ci se contracter; et même il arrive que la contraction de l'artère s'étend à une partie assez longue de ses parois : et la preuve que ce n'est pas un effet chimique, c'est qu'on ne l'obtient pas toujours.

Hastings et Verschuir ont déterminé la contraction des artères, en irritant leur surface avec la pointe d'un scalpel.

Si on coupe une petite artère en travers, le calibre de celle-ci se ferme complétement.

Bikker et Van-den-Bosch ont vu des artères se contracter sous l'action de l'étincelle électrique.

Giulo et Rossi ont produit une contraction semblable avec le fluide galvanique.

Home, en plaçant un alcali sur les filets cervicaux du grand-sympathique d'un lapin, a vu l'artère carotide agitée de mouvemens comme convulsifs.

Ajoutons que Béclard a répété cette expérience de Bichat, dans laquelle du sang est enfermé entre deux ligatures placées sur deux artères, l'une vivante, et l'autre morte, et il a reconnu que Bichat s'était trompé, et que le jet était constamment plus fort par la rétraction de la première artère que par celle de la seconde.

De quelle nature est cette contractilité? Elle n'est pas sous l'empire de la volonté; elle n'est pas non plus comparable aux contractions des muscles de la vie organique : nous devons la ranger parmi ces contractions qu'exécutent la plupart des conduits excréteurs, et certains réservoirs; cette faculté n'est pas le résultat de la présence du tissu jaune élastique, quoiqu'elle se rencontre dans presque tous les organes où se trouve ce tissu. La structure organique, qui est la condition de son existence, a la plus grande analogie, si même elle ne se confond entièrement, avec la structure du dartos.

La contraction des artères prend-elle part à l'accomplissement des deux temps du pouls, et quand l'artère est ouverte, à la saccade qui répond au choc et à la sortie plus lente du sang qui répond à l'intervalle de deux pulsations; ou bien cette contraction n'agit-elle que sur le deuxième temps, celui

pendant lequel le sang sort sans saccade hors d'une artère ouverte? Nul doute que chez les animaux des classes inférieures, qui sont privés de cœur, les artères ne soient à la fois les agens de l'un et l'autre mouvemens; mais il n'en peut être de même dans les animaux plus parfaits, dans les mammifères. Cette opinion a cependant trouvé des fauteurs. Ainsi, 1° Lamure a dit que si on intercepte le cours du sang par une ligature sur une artère, les battemens continuent à se faire sentir au-delà du lieu où la ligature est appliquée; mais cette assertion est fausse dans le cas où d'autres artères ne peuvent transmettre le sang au-dessous du point lié. On peut pourtant encore, dans ce cas, apercevoir des battemens à une petite distance du lieu de la ligature; mais, ainsi que Bichat l'a remarqué, ce battement s'opère par l'ébranlement communiqué de proche en proche aux parois artérielles, phénomène analogue à celui qu'on observe sur un moignon où le bout des artères bat encore, quoique la ligature soit placée souvent à six ou huit lignes de profondeur. 2° On a dit que le doigt introduit dans l'aorte y était alternativement serré et relâché. Bichat a répété cette expérience, et n'a pu constater ces resserremens et dilatations alternatifs. 3° On ne peut ajouter une grande confiance à l'expérience de Housset, dans laquelle une artère hors du corps s'ouvre et se resserre à plusieurs reprises. 4° Certains animaux n'ont pas de cœur, et pourtant ils offrent des mouvemens pulsatifs. Ainsi, à l'œil nu,

on voit sur les holothuries des resserremens et des dilatations alternatifs des vaisseaux ; mais il faut se donner de garde de conclure des vaisseaux des invertébrés à l'homme, puisque, d'après les recherches de Bonorden, l'on trouve dans les vaisseaux des premiers des fibres contractiles très-évidentes, et que ces vaisseaux remplissent les fonctions de cœur. 5° Des fœtus anencéphales et sans cœur sont venus au monde très-bien nourris, et rien n'indiquait que la circulation eût souffert. Nous le croyons volontiers, et nous pensons que la circulation s'était produite de la même manière qu'elle s'opère chez les animaux qui n'ont pas de cœur. 6° Chez des personnes affectées d'anévrisme de l'artère sous-clavière, on dit qu'on a trouvé le pouls plus fréquent d'un côté que de l'autre; mais, sur tous les individus chez lesquels a existé cette anomalie apparente, et dont on a eu occasion de faire l'ouverture, on a constamment trouvé dans l'artère malade une disposition qui pouvait suspendre momentanément le cours du sang. 7° Hoffmann, Storer, Marshall, ont publié plusieurs observations d'hémiplégiques, chez lesquels le pouls était beaucoup plus faible du côté paralysé que de l'autre : mais combien d'hémiplégies avec égalité de force et de fréquence du pouls des deux côtés! et, dans les cas cités, ne s'en est-on pas laissé imposer par la faiblesse congéniale du pouls, suite d'une anomalie dans la position et le volume de l'artère radiale? On sait en effet qu'il n'est pas rare qu'un

très-petit rameau de cette artère continue le trajet ordinaire de la radiale au-devant du radius, tandis que le tronc lui-même se dévie sur la face externe de cet os à quelques pouces au-dessus de l'articulation radio-carpienne.

Il n'y a donc aucun argument en faveur de cette opinion qui ne puisse être réfuté. Bichat en a rassemblé un grand nombre pour prouver que le battement des artères était dû en entier aux contractions du cœur; le résultat de ses expériences est tellement précis, qu'il ne sera pas inutile d'en donner ici une idée abrégée.

1°. Les battemens artériels retentissent en même temps dans toute l'étendue du système artériel.

2°. Si on coupe l'artère carotide d'un chien vivant, qu'on l'adapte à l'artère du bras d'un cadavre, les artères de ce bras sont aussitôt agitées de mouvemens analogues à ceux du pouls ordinaire.

3°. Si on adapte l'extrémité de la même carotide à la veine jugulaire d'un autre cadavre, aussitôt la veine est agitée de bruissemens qui ne sont pas exactement des pulsations artérielles, à cause de la différence de structure des parois, mais qui ont avec elles la plus grande analogie.

4°. Si on adapte la veine d'un animal à la carotide d'un autre, les battemens cessent dans celle-ci, quoiqu'elle soit parcourue par du sang venant de la veine.

5°. Si l'on adapte l'artère carotide d'un chien vivant à l'artère crurale d'un autre chien vivant,

celle-ci est prise de pulsations isochrones aux battemens des artères de l'autre chien, et non de celui dont elle fait partie.

6°. Si on place un tube creux entre les deux bouts coupés d'une artère, les pulsations se transmettent au-delà de la section.

7°. Chez les vieillards, les artères sont souvent ossifiées, et les battemens n'en sont pas moins prononcés au-delà des parties malades.

8°. Si on place une ligature sur une artère, les battemens cessent au-dessous; mais ils se reproduisent lorsque, par les anastomoses, le sang est ramené en colonnes assez volumineuses pour transmettre à l'artère sa dilatation habituelle.

De tous ces faits, nous pouvons hardiment conclure que, dans l'état normal, le temps de la circulation artérielle qui répond au pouls, au jet avec saccade du sang hors des artères, est entièrement sous la dépendance du cœur, et que les artères y sont complétement étrangères. Nous disons dans l'état normal, car il n'est pas prouvé que les singulières pulsations que l'on perçoit dans le ventre de quelques hypocondriaques soient toujours isochrones au pouls, et l'on ne peut guère nier qu'elles ne soient dépendantes du jeu des artères abdominales. Le plexus solaire aurait-il de l'influence sur elles?

Le second temps de la circulation artérielle est entièrement sous la dépendance des artères. L'artère, alongée et élargie par l'entrée brusque du

sang dans son intérieur, revient sur elle-même en vertu de l'élasticité de son tissu jaune. Cette rétraction est aidée encore par la propriété contractile de l'artère : alors le sang, pressé dans l'intérieur du vaisseau, tend à en sortir par ses deux extrémités; mais une d'elles est complétement close par les valvules sigmoïdes abaissées. Il faut donc que ce liquide s'écoule vers les capillaires : c'est pendant ce temps que le sang s'échappe sans saccade d'une artère ouverte.

A mesure qu'on s'éloigne du centre, plusieurs causes ralentissent le cours du sang. De ce nombre sont l'augmentation de l'espace dans lequel il est contenu, la résistance que les courbures des vaisseaux lui opposent, les frottemens qu'il éprouve, et qui deviennent d'autant plus considérables, que, s'éloignant du cœur, les canaux dans lesquels il circule se multiplient davantage; enfin, les déviations qu'il subit en passant des troncs dans les branches qui, s'en détachant quelquefois sous des angles presque droits, le détournent de sa direction primitive.

On a encore donné comme causes du retard du sang la viscosité de ce fluide et sa tendance à la coagulation. Mais de ces deux obstacles le premier n'existe certainement pas, et le second est au moins très-problématique : aussi n'en tiendrons-nous aucun compte. Il n'en sera pas de même des argumens précédens, malgré les attaques que Bichat a dirigées contre eux. Cet auteur et plusieurs autres

physiologistes ont révoqué en doute ce ralentissement progressif du sang artériel; et quelques-uns d'entre eux, quoique rejetant absolument toute application des sciences physiques à celle de l'économie animale, ont cependant appuyé leur opinion d'un fait emprunté de l'hydraulique : il faudrait, disent-ils, pour que tous les calculs sur la retardation du sang artériel eussent quelque base certaine, que les artères fussent vides au moment où elles reçoivent l'ondée de sang qu'y lance chaque contraction des ventricules; mais il n'en est point ainsi : les artères sont toujours remplies, le sang coule dans toutes avec la même vélocité. Il en est du système de ces vaisseaux comme d'une seringue de laquelle s'éleveraient une multitude de tubes droits et contournés : chacun d'eux fournira le liquide avec une égale vitesse, lorsqu'on en déterminera la sortie en pressant sur le piston.

En réfutant cette doctrine, je ne puis m'empêcher de relever une contradiction bien singulière entre la prétention hautement annoncée d'exclure toute application des principes mécaniques à la physiologie, et l'emploi de ces mêmes principes rigoureusement appliqués aux phénomènes de l'économie vivante; contradiction qui ne doit pas, au reste, surprendre davantage que celle dans laquelle sont tombés les auteurs qui déclament contre les nomenclatures modernes, et cependant s'empressent d'y ajouter, en recherchant avec soin toutes les parties qui ont échappé au zèle des nouveaux

dénominateurs, pour leur assigner des dénominations nouvelles. Quelle parité peut-on raisonnablement établir entre une pompe foulante, dont les parois sont inflexibles, aussi bien que celles des tubes qu'on peut en faire partir, et l'aorte qui se dilate chaque fois que le sang y est projeté, entre des tubes qui décroissent en s'avançant vers leur extrémité ouverte, tandis que l'espace artériel, par les innombrables divisions des vaisseaux, augmente sans cesse? Puisqu'on s'accorde pour admettre que dans les vaisseaux capillaires le cours du sang est beaucoup ralenti, cette résistance, opposée au sang qui remplit la série des vaisseaux, depuis les capillaires jusqu'au cœur, ne doit-elle pas se faire ressentir d'autant plus que l'on s'éloigne davantage de cet organe? etc., etc., etc. Sans cette résistance progressivement augmentée, à mesure que le sang artériel s'éloigne du cœur, ce fluide coulerait dans les artères comme dans les veines, sans produire des pulsations; car cette résistance, d'où naît l'effort latéral ou de dilatation que le sang exerce sur les parois des artères, est la cause principale du pouls offert exclusivement par ces derniers vaisseaux. On remarque une différence sensible entre la rapidité du sang qui coule dans les artères des orteils, et dans celles qui vont aux mamelles. Je m'en suis plusieurs fois assuré, en amputant les phalanges cariées des orteils et les mamelles cancéreuses: les artérioles de ces parties ont un calibre à peu près égal, et cependant le jet du sang est plus

rapide; le fluide est lancé à une plus grande distance, lorsqu'une artère des mamelles est ouverte.

Quelle est la force avec laquelle le sang circule dans les artères? On conçoit de suite que cette force n'est pas uniforme, puisqu'on voit s'échapper d'une artère ouverte une colonne de sang qui jaillit tantôt avec lenteur, tantôt avec force. M. Poiseuille, négligeant les moyens que Halle, Borelli et autres avaient employés pour mesurer la force du cœur, a inventé un instrument fort ingénieux pour apprécier avec quelle énergie le sang est mu dans les artères : il place dans un tube recourbé une certaine quantité de mercure que surmonte d'un côté une dissolution de sous-carbonate de soude, afin d'empêcher le sang de se coaguler; sur ce côté qui est droit, il engage l'extrémité d'une artère ouverte et lie l'artère sur le tube, en effaçant préalablement le calibre de l'artère par la pression des doigts; quand l'artère est liée sur le tube, il écarte les doigts, et alors le sang est lancé, d'abord dans la portion horizontale, puis dans la partie recourbée du tube, et ce liquide pressant, par l'intermédiaire du sous-carbonate de soude, sur le mercure, il le fait remonter dans la branche recourbée d'une quantité égale à l'impulsion qu'il a reçue dans l'artère. Cette hauteur est la mesure de la force avec laquelle le sang presse sur les parois des artères. Elle équivaut à trois ou quatre livres chez l'homme adulte; et, chose qui au premier abord peut paraître singulière, la pression est la même partout dans les artères d'un même

animal, en sorte que le mercure est chassé avec la même force par le sang contenu dans une petite artère loin du cœur, que par le sang contenu dans une grosse artère et près du cœur : d'où l'on peut tirer cet axiome, que la force qui meut les molécules du sang est la même dans toutes les parties du corps.

LXI. *Circulation dans les capillaires*. La circulation du sang dans le système capillaire est un des points les plus épineux de la fonction qui nous occupe : cette circulation fait actuellement le sujet de l'étude de la plupart des physiologistes allemands, et une partie de leurs travaux se trouve consignée dans le *Journal des progrès*. En lisant ce que ces médecins allemands ont entrepris et fait pour éclairer l'histoire de la circulation du sang dans les capillaires, on voit que leurs opinions sont, les unes spéculatives, les autres appuyées sur des observations microscopiques.

Avant d'aborder ce point de physiologie, il convient de bien déterminer ce que l'on doit entendre par vaisseaux capillaires; car les physiologistes n'ont pas toujours connu les vaisseaux capillaires; et de nos jours, ils sont loin d'être tous d'accord sur ce qu'ils veulent désigner par ces mots.

Autrefois, avant de connaître la circulation, on admettait que le sang était versé dans la trame des organes, qu'il stagnait dans cette trame, à laquelle on donnait le nom de parenchyme, pour y fournir la substance nécessaire à leur nutrition. Quand

plus tard on connut le mécanisme de la circulation, on fut obligé d'admettre un moyen de communication entre les artères et les veines; mais comme on n'avait pas aperçu de vaisseaux capillaires, on admit des porosités aux parois des ventricules, porosités par lesquelles le sang passait des veines dans les artères. Cependant Servet découvrit que le sang passait par le poumon pour revenir au cœur, et il reconnut la nécessité de vaisseaux de passage dans l'épaisseur du poumon, établissant la communication entre les artères et les veines: il n'y avait plus qu'à faire l'application de cette donnée aux capillaires généraux. Or, quand Harvey, pour prouver le cours du sang, eut mis une ligature sur une artère qui empêchait l'arrivée du sang dans les capillaires, et une autre ligature sur une veine qui faisait stagner le sang entre le lieu de la ligature et les capillaires, il conclut à la nécessité de capillaires généraux, qui permettaient le passage du sang des artères dans les veines. Mais ces vaisseaux étaient difficiles à démontrer. Nous avons vu déjà comment ils furent mis en évidence par les injections et les travaux microscopiques : ainsi, Ent, poussant une injection pénétrante par les artères, la vit revenir par les veines. Beaucoup d'anatomistes répétèrent avec le même résultat les injections de Ent. Enfin, nous avons dit comment Malpighi, le premier, puis Leuwenhoek, virent avec le microscope le sang traverser les vaisseaux capillaires sur des animaux vivans à sang froid; comment Cooper les

aperçut sur le mésentère d'animaux à sang chaud; comment on les a vus au travers de la transparence de l'aile des chauve-souris. C'est donc un point aujourd'hui démontré d'une manière péremptoire, et l'on a lieu de s'étonner que des physiologistes modernes nient encore l'existence de ces vaisseaux. Ainsi, Wilbrand, cité par Béclard, prétend que le sang des artères, en pénétrant dans nos tissus, est entièrement solidifié, et transformé immédiatement en substance analogue à celle de l'organe dans lequel le sang est versé, pendant qu'une autre portion des tissus est à l'instant fluidifiée, et revient par les veines transformée en sang noir. Ainsi M. Tognot soutient que le sang artériel est versé dans des cellules, et qu'il passe de celles-ci dans les veines par le mécanisme de l'endosmose et de l'exosmose. Mais si ces opinions étaient l'expression de la vérité, comment les injections pourraient-elles passer avec tant de facilité des artères dans les veines?

Il y a deux grands systèmes capillaires : l'un se trouve à l'endroit où toutes les divisions de l'artère aorte se continuent avec les origines de toutes les veines qui se rendent aux veines-caves; l'autre existe aux extrémités des artères pulmonaires et à l'origine des veines pulmonaires. Quoique plus petit, ce système n'en est pas moins très-étendu et parcouru, en un temps donné, par une quantité de sang égale à celle qui traverse le premier système capillaire. Dans l'intérieur du premier, le sang perd ses qualités de sang rouge ou artériel, pour devenir

veineux ou noir; dans l'autre, le sang éprouve un changement inverse.

Les artères se continuent avec les veines de plusieurs façons différentes : 1° Tantôt une artère devenue très-ténue se recourbe en anse, et rencontre l'extrémité très-mince d'une veine; 2° tantôt deux branches très-fines, artérielles et veineuses, marchent parallèlement l'une à l'autre, et s'envoient dans ce trajet une foule de rameaux de communication; 3° tantôt, enfin, et c'est le plus fréquent, l'artère se termine en se partageant en une foule de branches anastomosées ensemble, d'où résulte un lacis capillaire inextricable, et d'où reviennent les radicules des veines.

Quel est le diamètre des vaisseaux capillaires? Ce diamètre est tellement petit que les vaisseaux ne peuvent jamais être aperçus à l'œil nu, quoiqu'on puisse le croire, en voyant les figures que certains anatomistes ont données de ces vaisseaux. Il en résulte qu'ils ne peuvent jamais donner passage qu'à un globule de sang à la fois, excepté dans les animaux à sang froid, où ils peuvent en admettre plusieurs.

Quelle est la quantité de ces vaisseaux dans les différens tissus? C'est par des injections très-fines que l'on peut en prendre une idée; et quoique Bichat ait voulu répudier ce secours des injections pour rechercher la structure intime des organes, nous admettrons avec Béclard que c'est un moyen souvent utile, et ici indispensable, pour arriver à

la connaissance de la vascularité capillaire des tissus; connaissance bien importante à acquérir, puisque c'est dans l'intérieur des vaisseaux capillaires que se passent probablement la plupart des phénomènes de la vie, tels que la nutrition, les sécrétions, etc., et que se produisent presque toutes les maladies. Les injections si parfaites de Ruisch, Albinus, Prochaska, Bleuland, ont fait naître l'idée, soutenue par Ruisch et quelques autres anatomistes, que la structure intime de tous nos organes n'était qu'un composé de vaisseaux.

Mais Albinus a fait une première réfutation de cette opinion, en disant que si tous nos organes n'étaient qu'un amas de vaisseaux, ceux-ci étant de même nature, nos tissus devraient être partout identiques; ajoutons que même après les injections les plus fines, on trouve dans l'organe quelque chose de solide qui n'a pu être injecté, et qui par conséquent reste en dehors des vaisseaux.

Les tissus qui sont imperméables au sang sont l'épiderme et les cheveux. Si dans cette maladie connue sous le nom de *plique polonaise*, on a vu s'écouler du sang de l'intérieur des cheveux coupés près de la tête, c'est que par l'effet de la maladie le bulbe du poil s'était prolongé dans la base du poil implanté sur lui : c'est ainsi qu'en coupant les plumes des jeunes oiseaux, on voit s'écouler du sang qui sort du bulbe vivant et organisé comme le bulbe du poil, et qui à cet âge se prolonge au travers de la peau, dans la base de la plume. Le tissu cellulaire,

traversé en tous sens par des vaisseaux, ne paraît pas en recevoir; les injections les plus fines n'en font apercevoir aucun arrêté dans son épaisseur. Il n'en est pas de même du tissu adipeux: Malpighi, Béclard et autres ont aperçu de très-jolis réseaux vasculaires répandus dans la surface membraneuse qui forme les parois de l'utricule dans laquelle la graisse est logée; de même le tissu médullaire des os reçoit un assez grand nombre de vaisseaux. Les tendons sont peu vasculaires; ils ne laissent pas écouler de sang quand on les coupe. Les membranes fibreuses sont un peu plus vasculaires; quelques-unes reçoivent des vaisseaux très-apparens : ainsi le périoste, ainsi la dure-mère. Les cartilages articulaires ne paraissent pas renfermer de vaisseaux. Quand on pousse une injection très-fine, on voit celle-ci se prolonger quelquefois à la surface du cartilage; mais en y regardant bien, on voit que les vaisseaux sont sous la membrane qui recouvre le cartilage, et non dans celui-ci; mais les cartilages d'ossification se pénètrent de vaisseaux au moment où ils se transforment en os. Les os renferment des vaisseaux, mais en petite quantité. Les membranes séreuses sont-elles vasculaires? Il est certain que l'on ne peut découvrir aucune trace de vaisseau ni par les injections artificielles, ni par les injections naturelles, à la surface libre de ces membranes; mais au-dessous de cette surface, du côté de la portion adhérente, il y a un réseau vasculaire extraordinairement abondant, et qui est probablement relatif aux sécrétions et ab-

sorptions dont la surface libre des séreuses est le siége. Cependant on ne peut découvrir de communication vasculaire entre cette surface et les vaisseaux sous-jacens; ce qui pourrait porter à croire qu'ici les fonctions dont je parlais se font par des phénomènes d'imbibition.

La plupart des tissus précédens ne reçoivent que la quantité de sang nécessaire à leur nutrition. Mais dans les organes qui, outre la nutrition, ont une action élaboratrice du sang à accomplir, les vaisseaux sont bien plus abondans : ainsi les membranes tégumentaires internes et externes qui sont le siége d'une exhalation fort active, toutes les glandes, reçoivent une énorme quantité de vaisseaux. Les muscles en reçoivent aussi une quantité considérable; et M. Cuvier pense que pendant leur contraction il y a consommation de quelque principe apporté par le sang.

Le nombre des vaisseaux capillaires que renferment les organes varie selon les âges : considérable dans le fœtus et l'enfance, il diminue chez l'adulte, et encore plus chez le vieillard. Aussi les injections sont de moins en moins faciles et pénétrantes à mesure qu'on les fait sur des personnes plus avancées en âge.

Les vaisseaux capillaires dont nous nous occupons contiennent tous des globules sanguins. Mais n'y a-t-il que cette espèce de vaisseaux faisant suite aux artères, ou bien celles-ci, arrivées à leur dernier degré de division, ne se continuent-elles pas aussi

avec des vaisseaux d'un autre ordre, qui, au lieu d'admettre le sang en totalité, n'admettraient que certaines portions du sang, la partie séreuse, par exemple? en un mot, n'y a-t-il pas des vaisseaux blancs ou séreux?

Leuwenhoek, se servant du microscope, crut voir dans le sang des globules de plusieurs grandeurs; et Boerhaave, partant de cette notion, imagina des vaisseaux décroissans de volume qui étaient destinés à admettre les globules proportionnés à leur calibre : de là naquit la fameuse théorie de l'inflammation, donnée par Boerhaave, dans laquelle les accidens de l'inflammation sont attribués au passage maladroit d'un globule trop gros dans un vaisseau trop petit : erreur de lieu qui entraînait un embarras dans la circulation. Haller a admis ces vaisseaux séreux; mais personne plus que Bichat n'a accumulé de preuves et de raisonnemens en faveur de leur existence. Un de ses principaux argumens se tire de la coloration en rouge de certaines parties ordinairement blanches, mais qui, irritées, rougissent, parce que le sang, dit-il, passe par des vaisseaux séreux qui ne le renfermaient pas auparavant. Ainsi rougit la conjonctive enflammée; et on peut ajouter aux preuves données par Bichat un fait que ni lui ni plusieurs des partisans de sa doctrine ne paraissent avoir connu, et qui est dû à Bleuland. Cet anatomiste a poussé dans une artère mésentérique une injection composée de plusieurs substances différemment colorées et d'une pénétration également différente;

au premier aspect, toute l'épaisseur des parois intestinales lui parut rouge; mais, après une inspection plus minutieuse, aidée du microscrpe, il s'aperçut que la surface péritonéale était parcourue seulement par des vaisseaux remplis précisément de la substance la plus pénétrante, qui était blanche, naissant des plus petites artérioles rouges, et tout-à-fait différens des vaisseaux que l'on remplit par l'injection ordinaire. Bleuland n'hésita pas à rapporter ces vascules blancs, microscopiques, aux vaisseaux séreux.

On peut cependant révoquer en doute l'existence de ces vaisseaux; d'abord, avec le microscope qui grossit les objets au point que les globules du sang paraissent extrêmement gros, on ne voit pas de ces vaisseaux plus petits dans lesquels il n'y aurait pas de globules; ensuite, si certains tissus enflammés et auparavant blancs, rougissent, c'est que leurs vaisseaux, parcourus autrefois par une quantité de sang si petite que la couleur cesse d'en être sensible, sont, pendant le temps de l'inflammation, traversés par des quantités de sang assez considérables pour que la couleur de ce liquide soit mise en évidence. Il faut en effet que les corps aient un certain volume pour réfléchir les rayons de la lumière sous un angle assez ouvert, de manière que l'œil puisse en apercevoir la couleur. On sait que les grains de sable porphyrisés et réduits à une finesse extrême paraissent incolores quand on les regarde séparés, et ne montrent leur couleur que dans l'état d'agré-

gation ; que des lames très-minces, détachées d'une feuille de substance cornée, semblent transparentes, quoique la feuille de laquelle on les détache soit rouge ou bleue ; mais, si l'on applique l'une à l'autre plusieurs de ces lames transparentes, la couleur rouge paraît d'autant plus foncée, que l'on en réunit un plus grand nombre.

Il n'est pas non plus nécessaire de discuter ici l'opinion de M. Magendie, qui pense que les artères se continuent avec les vaisseaux lymphatiques; car personne n'a vu ces petits conduits que traverserait la partie séreuse du sang pour revenir par les lymphatiques. Enfin, nous rejeterons comme une pure fiction les vaisseaux exhalans et absorbans de Bichat, car ils n'ont pas plus été vus que les précédens. Quant aux vaisseaux des nutritions, nous nous en occuperons en parlant de la nutrition.

Quelle est la cause du cours du sang dans les capillaires ? Suivant Harvey, le sang est mu dans les capillaires par la seule force de contraction du ventricule gauche du cœur, et les vaisseaux ne lui ajoutent aucune nouvelle source d'impulsion.

Rapprochons de cette première opinion exclusive une autre opinion tout aussi exclusive et qui lui est diamétralement opposée, à savoir, que le sang dans les capillaires est entièrement soustrait à l'action du cœur, et qu'il circule dans ces vaisseaux par la seule impulsion que lui communiquent leurs parois. Bordeu a le premier imaginé cette doctrine, et personne plus que Bichat ne s'est efforcé de la dé-

montrer. Comment, dit-il, expliquer par un agent unique ces variations que la circulation éprouve dans les vaiseaux capillaires? Sur un même individu ici la peau est rouge et chaude; là, elle est pâle et froide; l'inflammation, les passions sollicitent en certaines parties des changemens brusques et très-prononcés dans la circulation, tandis que les autres régions n'éprouvent aucune modification appréciable.

Nous pensons que la vérité se trouve dans une troisième opinion qui concilie les deux précédentes: nous admettons que le cours du sang dans les capillaires est à la fois sous l'influence de l'impulsion que ce liquide reçoit d'un côté de la part du cœur et des artères; de l'autre, de la part des parois mêmes des vaisseaux capillaires. Nous nous bornons à consigner ici la première proposition; car, en décrivant la circulation veineuse, nous démontrerons jusqu'à l'évidence que le sang y est encore sous l'influence des contractions du cœur et des artères: donc, *à fortiori*, il doit ressentir la même influence dans les capillaires. Quant à la seconde proposition, il suffit, pour être convaincu de son exactitude, de considérer que dans plusieurs circonstances le sang circule dans les capillaires en sens inverse de la direction que tendent à lui imprimer les actions réunies du cœur et des artères.

Il est de la plus haute importance de démontrer une pareille proposition: 1° Dœllinger a répété les expériences microscopiques de Spallanzani, Le-

wenhoek, et il a remarqué qu'il y a des variations dans le cours du sang dans les capillaires. Il est des courans qui vont lentement; d'autres, au contraire, vont assez vite; quelquefois une série de globules se ralentit, semble s'arrêter, puis, rencontrant une autre série qui va plus vite, les globules se remettent en marche avec plus d'activité et dépassent ceux qui les ont devancés. Quelquefois deux courans se rendent à un même vaisseau, et là ils y entrent globule à globule, l'un après l'autre, dans chaque série; leur mouvement s'accélère, et les globules trop gros s'aplatissent pour passer dans un vaisseau plus petit.

2°. Si l'on pique la surface d'une membrane, aussitôt la direction des courans environnans est changée; de toutes parts le sang se dirige vers le lieu piqué, que ce soit ou non le sens dans lequel le cœur tende à le faire voyager; ce qui a fait dire: *ubi stimulus, ibi fluxus.*

3°. Thomson examine au microscope, et avec beaucoup de soin, la circulation capillaire dans l'état normal, puis il place sur les mêmes tissus des substances irritantes, telles que différens sels, de l'ammoniaque, de l'alcool; et, selon la substance employée, il remarque la dilatation ou le resserrement des capillaires, l'accélération ou le retard dans les courans. Ces observations ont été faites aussi par Hastings, par M. Gendrin, et elles ont donné lieu aux mêmes résultats.

4°. Kaltenbrunner a poussé plus loin encore

ces recherches à propos des plaies et des parties enflammées, et il a vu que dans le premier temps de l'inflammation, il y a afflux de globules sanguins, puis congestion et circulation plus lente dans le centre, et enfin stase complète des globules au milieu de la partie enflammée, tandis qu'il y a toujours des courans aux environs. Terminons en disant que, malgré l'ablation du cœur, le sang continue encore à circuler dans l'intérieur des vaisseaux capillaires.

L'action des parois, des vaisseaux capillaires, étant bien établie, recherchons quels en sont les agens. Il y a à ce sujet quatre opinions principales : 1° contraction des parois; 2° attraction exercée par nos tissus; 3° action électrique; 4° mouvement spontané du sang.

1°. Contraction des parois. Bichat n'admet pas d'autre cause. Les capillaires, selon lui, se dilatent et se rétrécissent spontanément à la manière de petits cœurs. On a poussé une injection d'un liquide non irritant dans les vaisseaux d'un animal vivant, et elle a passé aisément; tandis qu'une autre, aussi fluide, mais irritante, n'a traversé les capillaires qu'avec difficulté : de plus, l'on voit la contractilité des artères aller en augmentant des gros troncs vers les branches, de celles-ci vers les radicules. Enfin le froid excite la contraction des vaisseaux qui chassent le sang de leur intérieur, d'où la pâleur qui alors se manifeste, tandis que la chaleur produit un effet inverse.

L'action des parois sur le sang a été révoquée en doute, et l'on a même cherché récemment à tourner en ridicule une semblable croyance. Dœllinger prétend que les artères arrivées dans le parenchyme des organes, se dépouillent de leurs parois, et que le sang circule à nu dans des canaux dont les parois ne sont autres que la trame elle-même de l'organe. Que devient alors, dit-il, cette action des parois des vaisseaux sur le sang? Mais Wedmeyer, élève de Dœllinger, a réfuté son maître, en prouvant que les vaisseaux capillaires avaient des canaux propres. Béclard a admis que la membrane interne des vaisseaux au moins pénètre dans le parenchyme des organes, et continue à former les parois des capillaires. Mais que nous importe, pour la circulation, qu'il y ait ou non une membrane propre, ou que le sang soit à nu dans des canaux creusés dans l'épaisseur de l'organe, pourvu que les parois de ces canaux soient contractiles? C'est tout ce dont nous avons besoin pour comprendre leur action.

2°. Cette puissance ne suffit pas pour expliquer toute la circulation capillaire. La seconde force invoquée par les physiologistes est l'attraction exercée par nos tissus sur le sang; attraction prouvée par les phénomènes qui suivent à l'instant l'irritation d'une partie par une piqûre, un corps étranger. Ce qui prouve encore cette attraction, c'est l'afflux du sang vers les parties qui sont en mouvement; vers l'utérus, quand le produit de la conception le remplit et le rend un foyer d'excitation;

vers les mamelles, quand s'opère la sécrétion du lait; vers la papille, sur laquelle doit pousser le bois du cerf, qui à cette époque devient extrêmement vasculaire : c'est enfin le raptus du sang vers l'extrémité d'un membre dont l'artère principale est liée, et qui sollicite l'abord du sang avec plus d'énergie par les canaux qui d'ordinaire n'en renfermaient qu'une petite quantité. On ignore comment s'exerce cette attraction. Hodge a fait un mémoire pour prouver que c'était le résultat d'une propriété vitale de nos tissus, à laquelle il a donné le nom d'*expansibilité*.

D'autres ont dit que l'attraction exercée par nos organes était le résultat de leur nutrition qui absorbait une certaine quantité de sang, et entraînait la nécessité de sa réparation.

3°. Bonorden a émis une troisième opinion sur la cause d'impulsion du sang dans les capillaires, à laquelle il n'y a à reprocher qu'une absence complète de preuves des faits sur lesquels elle repose. Il dit que le sang artériel et nos tissus sont électrisés en sens inverse, d'où attraction de l'un vers les autres; qu'une fois en contact, les électricités se saturent; le sang et les organes sont électrisés de la même façon, et maintenant le sang est repoussé de l'organe et chassé dans les veines. Avec cette explication, il n'y aurait presque pas besoin de cœur. Mais, je le répète, il n'y a plus que les électricités de nature inverse et semblable à démontrer, pour que l'opinion de Bonorden soit de quelque valeur.

4°. Enfin, des physiologistes ont admis le mouvement spontané du sang. Harvey, Glisson, Bonn et plusieurs autres ont dit que le sang était un fluide vivant et susceptible de mouvement par lui-même. Hunter a aussi longuement discuté pour prouver la vitalité du sang: son état liquide n'est point, ainsi qu'il le fait remarquer, un obstacle à sa vitalité. Mais de ce que le sang est vivant, s'ensuit-il qu'il soit capable de mouvement par lui-même? A la tête de ceux qui professent cette doctrine, je placerai Walther, qui n'a pas craint de soutenir que le sang était l'auteur, l'agent unique de son mouvement dans tous les vaisseaux qui le contiennent; que le cœur, les artères, les veines et les capillaires, n'étaient qu'un vaste théâtre dans lequel s'opérait la circulation, sans qu'aucune de ces parties y prît d'autre part que celle de former des parois de canal. Kook professe une opinion un peu moins extravagante; mais il pousse encore beaucoup trop loin le pouvoir inhérent au sang de se mouvoir; il avance qu'après une amputation ce n'est pas la peine de poser des ligatures sur les vaisseaux : le membre étant retranché, le sang, dont l'abord est devenu inutile, n'ira pas au-delà du lieu de la section. Il est pourtant vrai de dire que l'hémorragie est moins à craindre après une amputation que quand un vaisseau est divisé dans la continuité du membre.

Heïdmann a vu au microscope des globules se mouvoir dans une goutte de sang sortie de ses vaisseaux. Treviranus a vu aussi des mouvemens de deux espè-

ces : un de tourbillonnement, et un autre de contraction lente dans du sang qui se coagule; mais ces mouvemens peuvent bien n'être que le résultat de la vitalité de la fibrine du sang qui se prend en réseau.

Si on examine un œuf incubé, on voit qu'il y a du sang et des vaisseaux capillaires dans lesquels le liquide se meut avant qu'il y ait un cœur. Wolf Haller, ont vu un phénomène semblable sur des mammifères; mais les travaux les plus convaincans sont ceux de Kaltenbrunner. Cet auteur a découvert aux environs des plaies, à une certaine période de leur durée, des vaisseaux disposés en croissant, sans parois distinctes, et dans l'intérieur de ces cavités des globules qui oscillent, alongent peu à peu les extrémités du croissant, jusqu'à ce qu'ils rencontrent l'orifice d'un vaisseau capillaire, dans lequel ils finissent par s'ouvrir. On a constaté que tel était le mécanisme du développement de tous les vaisseaux de nouvelle formation. Kaltenbrunner a coupé en travers une anastomose des mésentériques, et observant au microscope ce qui se passait, il a vu manifestement les globules du sang arriver jusqu'aux bords de la section, puis rebrousser chemin pour rentrer dans l'intérieur du vaisseau divisé; et s'il y avait une branche à quelque distance du lieu coupé, le sang y entrait bientôt de manière à ne plus pénétrer dans toute la partie de l'artère qui ne conduisait qu'à la plaie extérieure; et si par malheur un globule se trompait et entrait dans cette portion, vite, comme s'il eût commis une faute, il

rentrait dans le centre du courant sanguin pour enfiler la voie de dérivation.

De ces faits il est permis de conclure à la vitalité du sang, et peut-être à un mouvement spontané de ce fluide dans nos vaisseaux.

LXII. *Action des veines.* Ces vaisseaux, chargés de rapporter au cœur le sang que les artères ont distribué à tous les organes, sont en bien plus grand nombre qu'elles. On observe, en effet, que les artères d'une moyenne grandeur, telles que celles de la jambe et de l'avant-bras, ont chacune deux veines correspondantes, dont le calibre est au moins égal au leur, et qu'en outre il est un ordre de veines superficielles, placées entre la peau des membres et les aponévroses qui environnent leurs muscles, lesquelles n'ont point d'artères analogues. L'espace dans lequel le sang veineux est contenu est donc plus considérable que celui qui renferme le sang artériel. Aussi estime-t-on que, de vingt-huit à trente livres de ce fluide, qui fait à peu près le cinquième du poids total du corps dans un homme adulte, neuf parties se trouvent dans les veines, et quatre seulement dans les artères. Lorsqu'on fait cette évaluation, on doit regarder comme sang artériel celui que contiennent les veines pulmonaires et les cavités gauches du cœur; tandis que celui qui remplit ses cavités droites et l'artère pulmonaire fait véritablement partie du sang veineux, dont il offre tous les caractères.

Quoique les veines accompagnent généralement

les artères et leur soient unies par un tissu cellulaire qui leur fournit une gaîne commune, ceci souffre de nombreuses exceptions. Les veines qui rapportent le sang du foie ne suivent nullement la direction des branches de l'artère hépatique ; les sinus de la dure-mère offrent une disposition bien différente de celle des artères cérébrales ; les veines des os surtout, bien plus nombreuses et d'un plus grand calibre que les artères des mêmes parties, à raison de la lenteur avec laquelle la circulation s'y opère, ne suivent point, pour la plupart, la direction de ces artères, et sortent isolées de leur substance, à l'exception néanmoins de celles que loge le canal de la partie moyenne, et auxquelles donne issue le trou nourricier de l'os. Enfin, un grand nombre de veines se remarquent dans plusieurs parties du corps où l'on ne trouve pas d'artères correspondantes : telles sont les veines sous-cutanées des membres, celles qui portent le nom de veines rachidiennes, etc. Non-seulement les veines sont en plus grand nombre, elles sont aussi plus amples et plus dilatables ; ce qui était nécessité par la lenteur avec laquelle le sang y coule, et la facilité avec laquelle il s'arrête et y séjourne lorsque le moindre obstacle gêne sa circulation (1). La force qui fait

(1) Les artères contiennent toujours à peu près la même quantité de sang. La pléthore s'établit toujours dans les veines, parce que la stagnation du sang y est plus facile ; et cet état n'occasionne la fièvre inflammatoire (qui n'est autre chose que

couler le sang dans les canaux artériels est si grande, que la nature semble avoir négligé les avantages mécaniques qui eussent pu en favoriser le cours. Au contraire, les puissances circulatoires qui déterminent la progression du sang veineux ont si peu d'énergie, qu'elle a écarté avec soin tous les obstacles qui se seraient opposés à son retour.

Les veines suivent une direction presque droite; au moins leurs contours ne sont-ils pas aussi nombreux et aussi prononcés que ceux des artères. La force qui y fait couler le sang n'est donc point employée à redresser les courbures : les anastomoses sont aussi plus fréquentes; les veines profondes des membres communiquent fréquemment avec les veines superficielles; les veines rachidiennes sont largement anastomosées avec les hypogastriques, les veines-caves, l'azygos, etc. Enfin, l'intérieur des veines, comme celui des vaisseaux lymphatiques, est garni de replis valvulaires formés par la duplicature de leur tunique intérieure. Ces valvules, rarement solitaires, presque toujours disposées par paires, ne se trouvent ni dans les veinules, ni dans

---

l'action augmentée du système vasculaire, ainsi que l'exprime la dénomination d'*angéioténique* que lui a imposée le professeur Pinel), que lorsque, la congestion sanguine étant portée à un très-haut degré dans les veines, le sang ne passe plus que difficilement des artères dans ces vaisseaux. Alors le cœur et les artères redoublent d'effort pour se débarrasser du fluide qui les surcharge, etc.

les gros troncs, ni dans les veines qui rapportent le sang des viscères renfermés dans les grandes cavités. Lorsqu'elles sont abaissées, elles ferment complétement le canal, rompent la continuité de la colonne de sang qui revient au cœur, la partagent en un nombre de petites colonnes égal à celui des espaces intervalvulaires, dont la hauteur est mesurée par la distance qui sépare ces replis; de manière que les puissances motrices du sang veineux, qui ne pourraient en faire couler toute la masse, s'appliquent avec avantage à chacune des petites portions en lesquelles elle se trouve divisée.

Les parois des veines, beaucoup plus minces que celles des artères, sont environnées, comme elles, par la gaîne celluleuse commune à tous les vaisseaux. Trois tuniques entrent également dans leur structure. La tunique interne, aussi mince, mais plus extensible que celle des artères, adhère plus intimement aux autres tuniques. Le tissu cellulaire qui l'unit à la tunique moyenne est moins abondant : aussi le phosphate de chaux ne s'y dépose guère, comme il arrive dans les artères, qui s'ossifient fréquemment par les progrès de l'âge. Cette tunique intérieure n'est autre chose qu'un prolongement de celle qui tapisse les cavités du cœur; et comme l'origine de la tunique interne des artères est la même, il existe une continuité non interrompue dans la membrane qui tapisse l'intérieur de tous les canaux circulatoires. La tunique interne est la seule tunique essentielle aux vaisseaux vei-

neux : elle seule constitue les veines intérieures des os, les sinus de la dure-mère, les veines hépatiques simples, en un mot, toutes les veines dont l'extérieur adhère si fortement aux parties où elles se trouvent, que le sang y coule comme dans des conduits inertes, par la presque impossibilité dans laquelle sont leurs parois de se rapprocher.

Aux endroits où les veines traversent des muscles, elles sont, comme les artères, protégées par des anneaux ou cintres aponévrotiques. Aucun n'est plus remarquable que celui dont est garni le contour de l'ouverture du diaphragme, par laquelle la veine-cave ascendante passe du bas-ventre dans la poitrine. Ce vaisseau n'éprouve donc aucune compression de la part du muscle, dans le moment où celui-ci se contracte pour l'inspiration.

Tandis que dans les capillaires le cours du sang était caché à nos regards, et que nous étions obligés de nous aider d'instrumens d'optique pour saisir quelques-uns des phénomènes de la circulation capillaire, ici comme dans les artères, comme dans le cœur, tout devient apparent, facile à constater, et l'on peut dire que l'on possède sur la circulation veineuse des connaissances précises, satisfaisantes, et dont plusieurs points ont une application heureuse à l'étiologie de quelques maladies, et à la pratique de certaines opérations chirurgicales.

Nous avons vu le sang lancé par le cœur dans toutes les parties du corps à l'aide de deux gros vaisseaux, l'artère pulmonaire et l'aorte; sept veines

principales rapportent dans les oreillettes du cœur le sang qu'elles ont reçu des capillaires; trois dont nous avons déjà parlé s'abouchent dans l'oreillette droite : ce sont les veines-caves supérieure et inférieure, plus la coronaire du cœur; quatre s'ouvrent dans l'oreillette gauche: ce sont les veines pulmonaires. Les premières apportent au cœur le sang des capillaires généraux : il est noir; les secondes transportent le sang des capillaires du poumon, qui a été vivifié par la respiration : ce sang est rouge.

Nous suivrons dans l'exposition de la circulation veineuse le même ordre que nous avons adopté pour l'étude de la circulation dans les artères; nous commencerons par indiquer les phénomènes de la circulation dans les veines, et nous rechercherons ensuite quels sont les agens de cette circulation. La première partie de cette description est pour ainsi dire une énumération en sens inverse des faits que nous avons notés à propos du cours du sang dans les artères. Voici ce que ce parallèle apprend : 1° Dans les veines, le sang marche de la périphérie vers le centre, des radicules veineuses dans les branches, de celles-ci dans les troncs, et de ceux-ci dans les troncs principaux; dans les artères, le sang coulait des troncs dans les branches, les rameaux, les capillaires. 2° Dans presque toute l'étendue du cours du sang dans les veines, on n'aperçoit aucun battement sur le trajet du vaisseau; si on le comprime, le doigt n'est pas soulevé par des pulsations isochrones aux pulsations du cœur; les ar-

tères présentaient ces battemens et ces pulsations. 3° Pendant que l'on comprime une veine, on voit sa portion comprise entre le lieu comprimé et les capillaires se remplir de sang, et se gonfler de plus en plus, tandis que la portion opposée se vide presque complétement du sang qu'elle renferme : une artère comprimée présente des phénomènes inverses. 4° Si on ouvre les parois d'une veine, le sang coule, en formant un jet continu, à peu près uniforme : le jet était fortement saccadé en s'échappant des artères. 5° Le sang qui sort par une veine ouverte s'en échappe avec moins de rapidité que d'une artère du même volume, et qui a une plaie du même diamètre. On peut s'en assurer en ouvrant dans un membre l'artère, et dans le correspondant une veine satellite de la même artère et d'égal volume. Il ne faudrait pas faire cette expérience sur les deux vaisseaux d'un même membre, parce qu'on pourrait objecter, et avec raison, que si le cours du sang est plus rapide dans l'artère que dans la veine, c'est parce qu'il y a eu soustraction d'une partie du sang qui revient ordinairement par ce dernier vaisseau, puisque l'on a ouvert une voie de dérivation sur l'artère qui lui correspond. 6° Le cours du sang augmente de rapidité dans les veines de l'origine de ce système vers sa terminaison. Nous avons vu qu'il allait en diminuant dans le même sens dans les artères : la cause de cette accélération est soumise à la même loi que celle du retard du cours du sang dans les artères. Le système veineux

a plus de capacité à son origine que dans son milieu, plus à son milieu qu'à sa terminaison; il doit donc être parcouru par le sang avec plus de rapidité dans les parties rétrécies que dans les parties dilatées du même système. On peut généraliser ce fait en disant que plus un vaisseau artériel ou veineux est gros et rapproché du cœur, plus le sang qu'il contient le parcourt avec rapidité; proposition qui n'implique pas contradiction avec la précédente, puisque dans les artères le sang va des troncs vers les branches, et que dans les veines il va des branches vers les troncs.

Il y a quelques variations dans la rapidité du cours du sang dans les veines, que je dois faire connaître ici. A la suite de certaines saignées du bras, vers la fin de l'opération, on observe que le sang sort rouge, écumeux, presque rutilant et avec saccades, surtout chez une personne robuste, et dont le cours du sang est accéléré par un mouvement fébrile. D'une autre part, les veines du cou sont agitées de mouvemens qui s'accompagnent de battemens parfois assez prononcés. C'est ce qu'on a nommé le pouls veineux, pouls connu dès la plus haute antiquité, car Hippocrate a parlé de ces mouvemens avec pulsation que présentent les vaisseaux du cou. Il est vrai que Gavet cherche à faire entendre qu'Hippocrate pourrait bien n'avoir voulu parler que des battemens des carotides; car, à cette époque, l'on ne distinguait pas les artères des veines; et Hippocrate n'ayant parlé que des veines du cou,

sans indiquer exactement leur place, il se pourrait que, selon l'observation de Gavet, il n'ait voulu indiquer que les pulsations des artères. Mais Galien, qui avait su parfaitement distinguer les artères des veines, exprime positivement le phénomène du pouls veineux, en parlant de battemens qu'il avait observés dans la veine jugulaire externe : ce pouls a depuis été étudié avec soin par Valsalva, Morgagni. Nous reviendrons ailleurs sur les causes du pouls veineux, dont nous pourrons mieux comprendre le mécanisme. 7° Enfin, on ne trouve pas dans la circulation des veines la même uniformité que dans celle des artères, puisque sur le même individu, et dans le même moment, certaines veines sont dilatées, tandis que d'autres sont presque complétement resserrées.

Quel est l'agent du cours du sang dans les veines? Quand le sang arrive dans les origines du système veineux, il y arrive, mu par l'action du cœur, des artères et des capillaires. Est-il alors simplement déposé dans les radicules des veines, ou conserve-t-il une partie de la force d'impulsion qu'il a reçue des agens précédens? Si nous prouvons qu'alors même que ce fluide est dans les veines, il est encore sous l'influence du cœur, non-seulement à l'origine du système veineux, mais encore dans les troncs principaux, nous aurons prouvé par-là même qu'il peut aussi être mis en circulation par la force additionnelle des artères et des capillaires; car s'il reçoit une cause de l'agent le plus éloigné; *à fortiori*

devra-t-il en conserver de ceux qui sont plus rapprochés des nouveaux conduits dans lesquels il s'est engagé. Harvey, en établissant sa théorie de la circulation, a professé que le sang dans les veines circulait par la seule force d'impulsion du cœur; que cet organe suffisait à lui seul pour faire faire au sang le tour complet du cercle circulatoire. Cette doctrine fut admise sans contestation, et personne, avant Bordeu et Bichat, ne chercha à les contredire; mais ces deux physiologistes ayant soutenu que le sang, dans les capillaires, était entièrement hors de l'influence du cœur, furent obligés de conclure que cet organe ne pouvait être pour rien dans la circulation veineuse.

Cependant M. Magendie reprit l'opinion de Harvey, et il fit une expérience qui démontra sans réplique que le cœur avait une action puissante sur le cours du sang veineux. Il mit à découvert l'artère et la veine principales d'un membre, ouvrit la veine, et comprimant l'artère médiocrement, il vit qu'il diminuait le cours du sang dans la veine : il comprima plus exactement, et le cours du sang diminua davantage; enfin, il intercepta complétement le passage du sang dans l'artère, et alors non-seulement le sang cessa de sortir par la veine, mais celle-ci ne se débarrassa même pas du sang qu'elle renfermait à son intérieur : la compression ayant été suspendue, aussitôt le liquide se remit en mouvement. Que manquait-il donc à ce sang pour circuler, quand l'artère était comprimée? Evidem-

ment c'était l'action du cœur, puisque toutes les autres causes qui peuvent faire voyager le sang dans les veines étaient laissées intactes.

Ajoutons à cette expérience le phénomène saccadé de la saignée, qui dénote encore d'une manière incontestable l'action du cœur sur le sang que renferment les veines. Il est vrai que M. Coudret, qui a fait de cet objet la matière de sa dissertation inaugurale, a publié que la sortie en jet saccadé du sang hors d'une veine, n'était pas due à l'action du cœur, mais à celle des artères, puisqu'elle se produisait pendant la systole des artères, et non pendant celle des ventricules. Mais si nous rappelons ici que les pulsations des artères elles-mêmes ne sont pas parfaitement isochrones aux contractions du cœur, et qu'elles s'opèrent à un intervalle d'autant plus long qu'elles sont elles-mêmes plus éloignées du cœur, fait qui a été bien constaté par M. Despine, nous comprendrons aisément comment la saccade dans la veine peut être consécutive au pouls artériel, et cependant reconnaître encore pour cause l'impulsion directe communiquée au sang par les mouvemens du cœur.

Nous ne voulons pas nier pour cela l'action des artères sur le cours du sang veineux ; nous pensons au contraire que cette action est assez prononcée, et que son énergie est proportionnelle à la force élastique et à la contractilité propre de leurs parois.

Quant aux capillaires, bien que la nature de leur contraction soit peu connue, on ne peut douter

qu'ils n'ajoutent quelque chose à l'impulsion que le sang a reçue du cœur et des artères. Le resserrement qu'ils éprouvent tend plutôt à chasser le sang vers les veines que vers les artères, puisque celles-ci sont moins extensibles, et que d'ailleurs elles sont parcourues par ce fluide de manière à empêcher tout reflux des capillaires vers leur propre cavité.

Les veines n'étant pas extensibles indéfiniment, et recevant toujours de nouvelles quantités de sang par leurs radicules, la circulation veineuse pourrait à la rigueur être expliquée par les agens que nous venons d'examiner; mais ce *vis à tergo* n'est pas la seule cause du cours du sang dans les veines.

1°. Ces vaisseaux renferment des fibres longitudinales de tissu jaune, élastique, moins épaisses que dans les artères, et qui sont plus prononcées dans les veines superficielles que dans les profondes. Nul doute que le tissu élastique ne remplisse ici les mêmes usages que dans les artères, et qu'il ne tende à ramener à son calibre ordinaire une veine distendue par trop de sang.

2°. Quelques physiologistes admettent une contractilité analogue à celle des artères, et peut-être même plus prononcée, car il existe des fibres musculaires dans l'épaisseur des parois de plusieurs veines : ces fibres sont très-apparentes dans la veine-cave inférieure de l'homme. Pour prouver la contractilité des parois des veines, Béclard a fait une expérience semblable à celle qu'il avait faite sur les artères. Ainsi, sur deux veines appartenant l'une

à un animal mort, l'autre à un animal vivant, il a intercepté une certaine quantité de sang entre deux ligatures; puis, ayant fait une ouverture aux deux vaisseaux, il a remarqué que le sang s'élançait avec plus de force de la seconde que de la première, et que la veine vivante se vidait plus complétement que l'autre. Meckel dit aussi avoir vu, dans certaines expériences, les veines agitées de mouvemens contractiles très-évidens.

3°. La compression exercée sur les parois des veines par les organes voisins concourt à faciliter la progression du sang dans ces vaisseaux. Ainsi, la peau presse par son élasticité sur les veines sous-cutanées; son action est aidée dans quelques cas par des moyens artificiels, tels que des bandes, des bas lacés. Ainsi, les aponévroses d'enveloppe compriment passivement les veines profondes; les contractions des muscles y joignent par intervalles une compression active. On professe généralement que cette compression met un obstacle au cours du sang dans les veines profondes et intermusculaires, et force ce liquide à refluer vers les veines superficielles. Nous pensons au contraire que pendant ce temps la circulation veineuse est accélérée à la fois dans les unes et les autres. Du reste, la présence des valvules permet très-bien de se rendre compte de l'influence de la compression sur la circulation dans les veines. Nous ne reviendrons pas ici sur l'explication de ce fait, que nous avons déjà donnée à propos du cours de la lymphe dans ses vaisseaux; nous ferons seu-

lement remarquer que la grande quantité de valvules dont sont garnies les veines profondes des membres, et que, dans de nombreuses recherches, nous avons reconnu être au moins aussi abondantes que celles des veines superficielles, vient à l'appui de l'opinion que nous venons d'émettre, que la contraction musculaire, et la compression qui en résulte, n'entravent point le cours du sang dans ces veines profondes. Les valvules remplissent un second usage non moins important, et que nous avons fait connaître en parlant de la structure anatomique du système veineux.

Les valvules se rencontrent d'ordinaire là où deux veines s'abouchent ensemble, ou dans le lieu d'insertion d'une petite sur une grosse. Il y a cependant des points du système veineux dans lesquels on ne trouve pas de valvules. Ainsi, la veine-porte, la veine-cave inférieure, en sont dépourvues; l'azygos également, quoiqu'on ait dit qu'elle en renfermait une ou deux; il n'y en a pas non plus dans les veines rachidiennes, les veines du crâne, celles du cerveau, les canaux veineux des os, les veines des reins, du poumon. Mayer dit que les valvules des veines pulmonaires sont nombreuses et faciles à voir, et il s'étonne qu'on ne les ait pas encore décrites; mais M. Bérard, qui s'est livré à quelques recherches à ce sujet, n'a jamais vu autre chose qu'un éperon assez saillant au lieu où deux veines se réunissent : c'est là sans doute ce qui en a imposé à M. Mayer. Il y a quelques différences relatives au

sexe pour certaines veines : ainsi, les valvules des veines spermatiques sont plus abondantes que celles des veines correspondantes de la femme, etc.

4°. Le cours du sang est encore favorisé par les anastomoses, non comme pouvant donner une impulsion plus forte au cours du sang veineux, mais comme fournissant une voie de dérivation facile à ce liquide, lorsqu'un obstacle se trouve situé sur le trajet de la veine dans laquelle il circule. La plus remarquable de ces anastomoses est sans contredit celle qui existe entre la veine-cave supérieure et l'inférieure par l'intermédiaire de l'azygos, qui s'abouche en bas, soit dans la veine-cave directement, soit indirectement par la veine rénale, ou une veine lombaire.

Les obstructions si fréquentes de l'organe hépatique eussent opposé un obstacle funeste au retour du sang qui vient des parties inférieures par la veine-cave ascendante, si ce gros tronc veineux n'entretenait, par le moyen de la veine azygos, une communication large et facile avec la veine-cave descendante ou supérieure. Cette anastomose des deux grandes veines, au moyen de l'azygos, a bien évidemment pour usage de faciliter le passage du sang de l'une dans l'autre de ces veines, lorsque l'une d'elles, et surtout l'inférieure, se dégorge difficilement dans l'oreillette droite. Aussi l'azygos est-elle à la fois et très-dilatable, et complétement dépourvue de valvules. Remplie de sang, son volume égale celui du petit doigt sur le cadavre d'un

homme ouvert aujourd'hui sous mes yeux, et dont le foie engorgé présente un volume double du naturel; ses terminaisons en bas dans la veine rénale droite, et en haut dans la veine-cave supérieure, près de l'endroit où elle s'ouvre dans l'oreillette, sont on ne peut plus marquées; et soit qu'on la comprime en promenant le doigt sur elle de haut en bas, ou de bas en haut, on fait passer le liquide dans l'un ou dans l'autre de ces deux vaisseaux. Ajoutons que la science possède déjà un assez bon nombre de cas, dans lesquels on a trouvé la veine-cave inférieure entièrement oblitérée. Alors l'azygos était aussi grosse que l'est d'ordinaire la veine-cave inférieure; les veines rachidiennes, et quelques tégumenteuses abdominales doivent, dans ces cas, prendre une part assez grande au rétablissement de la circulation.

5°. Mais la cause la plus influente du mouvement du sang dans un certain nombre de veines que nous allons connaître, est due aux mouvemens de la respiration; c'est un point fort important de la circulation veineuse, sur lequel nous devons nous arrêter quelque temps. Les premiers faits relatifs à cette question ont été publiés par Valsava. En faisant sur un chien des expériences dans lesquelles la veine jugulaire était à découvert, il s'aperçut qu'à chaque inspiration la veine s'affaissait, et que ses parois s'aplatissaient; il mit son doigt sur la veine tuméfiée, et, pendant l'inspiration, ses parois s'affaissèrent encore au-dessous de la compression, quoique

l'impulsion *à tergo* fut interceptée par son doigt: il en conclut que l'inspiration avait pour résultat de faciliter l'entrée du sang dans la poitrine. Morgagni fit les mêmes expériences, et obtint les mêmes résultats, excepté dans un cas où il lui sembla voir un phénomène inverse.

Haller a fait aussi des expériences à ce sujet, et il a vu que, pendant l'inspiration, les veines du cou pâlissaient, et qu'elles étaient traversées plus rapidement par le sang. M. Magendie a mis un tube dans la veine jugulaire d'un animal, et il a vu l'air s'introduire par ce tube jusque dans la cavité de la veine. Ces faits en étaient restés là, et, pour les expliquer, on admettait que pendant l'inspiration les vaisseaux du poumon étant déplissés, le sang traversait cet organe avec plus de facilité, en sorte que les cavités droites du cœur se vidant plus librement, admettaient aussi avec plus d'abondance le sang des veines environnantes, lorsque M. Barry, physiologiste anglais, reprit ces travaux et découvrit qu'on avait donné une explication fautive de cette expérience, et que l'inspiration avait sur le cours du sang une action plus énergique que celle qu'on lui avait jusqu'alors attribuée. M. Barry démontra que l'action de la poitrine était une action d'aspiration sur le sang; qu'ainsi il n'y avait pas seulement obstacle levé au cours du sang pendant l'inspiration, mais encore attraction exercée sur ce liquide. Pour le prouver, il engage un tube dans la veine jugulaire d'un chien, et fait plonger l'autre

extrémité du tube dans une cuve d'eau, et bientôt il s'aperçoit que pendant l'inspiration le liquide monte dans ce tube contre son propre poids : il est bien évident que l'inspiration doit avoir un pareil effet sur le sang contenu dans les veines. Voici comment M. Barry explique ce phénomène : la poitrine, en se dilatant, sollicite non-seulement l'entrée de l'air dans sa cavité, mais encore celle de tout fluide qui par des conduits ouverts peut passer de l'extérieur à l'intérieur de la poitrine. Or, dit M. Barry, les deux lames du médiastin dans lesquelles le cœur est logé font l'effet d'un soufflet qui s'agrandit de haut en bas par l'abaissement du diaphragme, et d'avant en arrière par la projection en avant du sternum pendant l'inspiration : ce soufflet a pour canal d'aspiration les deux veines-caves, et pour canal de décharge l'artère pulmonaire et l'aorte.

On a fait à cette théorie des objections; mais, avant de les discuter, faisons remarquer que le fait de l'aspiration est prouvé par l'ascension du liquide dans le tube; chose principale dans la question qui nous occupe, puisque nous recherchons l'influence de l'inspiration sur le cours du sang dans les veines : aussi ces objections ne peuvent s'adresser qu'à l'explication du mécanisme de l'aspiration. Cependant on a voulu nier le fait, et l'on a dit que si le sang était aspiré pendant l'inspiration, l'oreillette ne pourrait se contracter deux ou trois fois pendant chaque mouvement respiratoire, car les contractions ne s'accorderaient pas avec l'action expansive

du soufflet aspirateur. Mais d'abord, l'action aspiratrice du médiastin ne peut être révoquée en doute, puisqu'en mettant un tube dans le médiastin, et plaçant l'autre extrémité du tube dans l'eau, on voit pendant l'inspiration l'eau s'élever dans le tube à une certaine hauteur; en outre, les contractions de l'oreillette sont peu apparentes; de plus, le sang peut s'accumuler dans le sinus qui sépare ou réunit les deux veines-caves, et dans la portion de ces veines placées dans le médiastin. On a objecté encore que le fœtus sans respiration ne pouvait participer d'une pareille cause de circulation; mais si la circulation veineuse du fœtus est privée de cet auxiliaire, cela ne prouve pas son inefficacité chez l'adulte; la seule conclusion à en tirer, c'est que les causes précédemment examinées de la circulation veineuse suffisent pour que celle-ci s'accomplisse chez le fœtus.

Mais M. Barry s'est trompé quand il a prétendu que cette action d'aspiration s'étendait jusqu'aux extrémités du système veineux, et même dans les capillaires; en sorte qu'une ventouse, par exemple, ne s'opposerait à la circulation capillaire et à l'absorption que parce qu'elle soustrairait à l'action de la pression atmosphérique les liquides dont l'aspiration est sollicitée par la dilatation du médiastin: la plus simple notion de physique suffit pour faire reconnaître cette erreur. On sait en effet que si on aspire le liquide contenu dans des tubes à parois molles, l'aspiration ne s'étendra qu'à une petite distance dans ces tubes, parce que la pression at-

mosphérique aura tout autant de tendance à appliquer les parois dépressibles du tube les unes aux autres, qu'à faire circuler le liquide à leur intérieur. Or, ce cas est tout-à-fait applicable aux veines qui constituent des tubes à parois dépressibles. M. Poiseuille, qui a répété les expériences de M. Barry, et a de nouveau constaté l'action d'aspiration de la poitrine pendant l'inspiration, a bien démontré que cette aspiration ne s'étendait pas fort loin de la poitrine: ainsi, en plaçant ce même instrument dont il s'est servi pour mesurer la force d'impulsion du sang artériel dans plusieurs veines, il a reconnu que le liquide montait beaucoup dans le tube placé dans la veine-cave supérieure; qu'il montait moins, le tube étant dans la veine jugulaire; qu'il montait moins encore quand le tube était dans une veine de la tête; qu'enfin il n'y avait plus aucune action aspirante dans la veine crurale.

Mais personne avant M. Bérard aîné (1) n'avait recherché le rapport qui existe entre la disposition anatomique de certaines veines, et l'action aspirante de la poitrine; il a démontré que beaucoup de veines des environs de la poitrine, et même de parties assez éloignées, étaient transformées en tubes à parois non dépressibles, par l'adhérence de leur surface externe à des parties qui ne peuvent se laisser déprimer. Ainsi, la jugulaire est fixée sur la première côte, et derrière le sternum et la clavicule; ainsi,

(1) Voir *Arch. gén. de Méd.*, juin 1830.

l'axillaire, jusque dans le creux de l'aisselle, est tendue en tous sens par des plans fibreux qui l'attachent aux côtes et à la clavicule; ainsi, la jugulaire ne se peut affaisser, à cause des feuillets de l'aponévrose cervicale; ainsi, les veines sus-hépatiques adhèrent intimement au parenchyme solide du foie, etc., etc. Quelle conclusion tirer de pareille disposition? C'est que les veines qui s'abouchent directement dans les veines-caves, semblables à des tubes incompressibles, ne peuvent être affaissées complétement au moins par la pression atmosphérique, quand le vide se fait dans la poitrine; qu'ainsi, elles doivent transmettre à une distance assez grande du cœur l'action aspirante qu'exerce sur le sang veineux la dilatation du médiastin.

M. Bérard jeune a substitué à l'explication de M. Barry, sur la dilatation du médiastin, une autre théorie également empruntée aux lois de la physique, et qui repose sur une base plus large que la précédente. La voici : la poitrine, en se dilatant pendant l'inspiration, tend à faire le vide dans son intérieur; mais cette cavité communique avec l'extérieur par plusieurs ouvertures que traversent des conduits à parois toujours écartées. Ainsi, nous trouvons des ouvertures de communication par la trachée, les veines-caves, ouvertures parcourues par des fluides sur lesquels la pression atmosphérique peut exercer son action. Il en résulte que, pendant la dilatation de la poitrine, la pression atmosphérique fera entrer dans cette cavité, d'une part, de l'air par le

conduit de la trachée-artère, de l'autre, du sang par les veines-caves supérieure et inférieure; et la proportion de ces deux fluides sera en rapport avec la facilité que les organes dans lesquels ils seront introduits auront à se laisser eux-mêmes distendre. Ces organes, dans lesquels ces fluides s'introduisent, sont, d'une part, le poumon; de l'autre, la portion thoracique des veines-caves, de l'azygos et l'oreillette droite. Or, nous verrons combien le poumon est doué d'élasticité; combien, par conséquent, il doit résister à cette pression excentrique de l'air pendant l'inspiration : au contraire, les parois des vaisseaux dont je viens de parler sont facilement extensibles. La pression atmosphérique devra donc faire entrer pendant l'inspiration le sang veineux dans ces cavités avec plus de facilité encore que n'en a l'air extérieur à pénétrer dans le poumon.

Quelle est l'influence de l'expiration sur la circulation veineuse? M. Magendie pense que l'expiration, en accélérant le cours du sang artériel par la pression que la diminution de la poitrine exerce sur les artères, doit accélérer le cours du sang veineux : une expérience bien simple lui sert à en faire la démonstration. Qu'on lie, dit-il, une veine du cou, le sang s'accumule au-dessus de la ligature, et l'on voit la veine se gonfler sensiblement pendant l'expiration. M. Poiseuille admet que pendant l'expiration le sang renfermé dans les veines de la poitrine, comprimé par le resserrement de cette cavité, et soutenu à l'extérieur par d'autres colonnes de sang

jusqu'aux valvules, doit passer en plus grande quantité par l'oreillette. Cette opinion est tout-à-fait admissible; elle est à cette partie de la circulation l'application de ce que nous avons dit au sujet de la compression sur les veines et les lymphatiques profonds des membres.

LXIII. Faisons à plusieurs points de physiologie et de pathologie l'application des données que nous venons d'acquérir.

1°. *Causes du pouls veineux.* Elles tiennent, les unes, aux contractions du cœur, les autres, aux mouvemens de la poitrine. A chaque resserrement de l'oreillette droite, une partie du sang qu'elle contient est refoulée dans les veines qui s'y dégorgent; la dilatation s'étend à plusieurs veines superficielles, et devient parfois très-apparente; elle est immédiatement suivie d'une diminution dans le calibre de la veine, au moment où l'oreillette se dilate pour se reproduire à une nouvelle contraction : aussi compte-t-on autant de pulsations veineuses qu'il y a de contractions du cœur. La diminution de grandeur de la poitrine, qui correspond à l'expiration, entraîne la tuméfaction des veines voisines du cœur : d'une part, à cause du passage plus rapide du sang des artères dans les veines; de l'autre, parce que l'action d'aspiration exercée par les parois de la poitrine est alors suspendue. Le gonflement de la veine est d'autant plus marqué que l'expiration est plus longue : on conçoit que l'inspiration doit le faire disparaître, et que les pul-

sations veineuses sont ici en rapport avec le nombre des mouvemens respiratoires.

2°. *Mouvemens de l'axe cérébro-rachidien.* En 1755, un homme célèbre, Schilliting aperçut les mouvemeus du cerveau. Ces mouvemens furent d'abord attribués à une propriété contractile de la dure-mère; plus tard, on reconnut qu'ils avaient du rapport avec les battemens artériels, lorsque, songeant à une expérience de Valsalva, on s'aperçut qu'ils étaient en rapport avec les mouvemens de la respiration, et l'on n'admit bientôt que cette dernière cause des mouvemens du cerveau. Aujourd'hui, on sait qu'ils sont de deux espèces : les uns isochrones aux battemens du cœur; les autres isochrones aux mouvemens respiratoires. Le choc des artères à la base du cerveau produit les premiers; les seconds sont dus à la stase du sang veineux dans la boîte du crâne pendant l'expiration; d'où la turgescence du cerveau, qui s'affaisse par la déplétion des vaisseaux dans l'inspiration. Ces mouvemens, très-marqués aux fontanelles de l'enfant, dans les cas de trépan, de fracture du crâne, avec séparation des fragmens, de tumeurs fongueuses de la dure-mère, existent-ils quand la boîte osseuse du crâne est complète? On peut le penser, et alors, à chaque expansion de la masse encéphalique, il doit y avoir reflux du liquide céphalo-rachidien de l'intérieur du crâne dans le rachis, et expression de tout le sang que contiennent les sinus de la dure-mère. Des mouvemens analogues ont été observés sur la

moelle épinière; ils reconnaissent les mêmes causes. On peut voir dans l'ouvrage de M. Ollivier des cas de spina-bifida, de dénudation de la moelle, dans les expériences, pendant lesquels la moelle ou la tumeur étaient agitées de mouvemens d'élévation et d'abaissement isochrones, les uns à ceux du pouls, les autres à ceux de la respiration.

3°. *Influence sur les opérations.* Si on ouvre une veine, et que la respiration soit gênée, le sang sort en abondance par l'ouverture de la veine. Depuis long-temps les chirurgiens ont remarqué que les mouvemens réguliers de la respiration sont le meilleur moyen pour diminuer, et même supprimer une hémorrhagie fournie par des veines dont il est difficile ou dangereux de faire la ligature. On sait encore que quand on fait la trachéotomie, les veines du cou sont énormes; car la cause qui réclame cette opération est ordinairement un obstacle à la respiration; que les plus légères entailles des veines donnent lieu à une hémorrhagie abondante, mais qu'aussitôt le but de l'opération atteint, l'écoulement du sang cesse avec le retour de la liberté de la respiration.

Enfin, certaines opérations pratiquées aux environs de la poitrine ont quelquefois été suivies d'une mort si prompte que le chirurgien n'a pas même eu le temps d'atteindre le but qu'il s'était proposé. La cause d'un si terrible accident consiste dans l'introduction de l'air extérieur dans les veines: il suffit alors de quelques bulles d'air pour entraîner la

mort. Ce n'est pas ici le lieu de rechercher comment ce fluide élastique mêlé au sang veineux peut à l'instant suspendre les battemens du cœur; ce qui nous importe de faire connaître, c'est le mécanisme de l'entrée de l'air dans certaines veines. Deux conditions sont pour cela nécessaires : 1° l'aspiration exercée par la dilatation de la poitrine; 2° l'adhérence de la veine blessée aux parties qui l'environnent, et qui maintient les lèvres de la plaie béantes : alors on comprend que l'air atmosphérique a tout autant de tendance à se précipiter par cette ouverture et le canal veineux qui lui fait suite, jusque dans la poitrine, qu'à y descendre par ses voies naturelles. On pourra, pour plus de détails, consulter à ce sujet un traité de M. Bérard, ayant pour titre : *Mémoire sur un point d'anatomie et de pathologie du système veineux*. (*Archives générales de Médecine*. Juin, 1830.)

Aux causes de la circulation dans les veines que nous avons fait connaître, il faut encore ajouter la pesanteur qui, dans certains points, sollicite le retour du sang vers le cœur : c'est ce qui existe pour la plupart des veines de la tête et du cou dans la position verticale. Cette action ne peut être mise en doute; car il suffit d'examiner les veines sous-cutanées du membre supérieur dans plusieurs positions différentes, pour la constater.

M. Carson a voulu nier l'influence de la pesanteur, en disant que si le sang remonte dans une veine, il descend dans l'artère correspondante; ce qui neu-

tralise l'action de la pesanteur. Cette proposition, qui serait vraie si les tubes vasculaires étaient comme des tubes inertes et solides, est complétement fausse quand il s'agit des artères et des veines; et d'ailleurs, que peuvent ces raisonnemens contre les faits qui chaque jour démontrent que le sang circule lentement, péniblement, quand il revient dans les veines contre les lois de la pesanteur.

LXIV. Arrêtons-nous un moment sur les deux cercles que parcourt le sang dans son double trajet au travers des capillaires du poumon, et de ceux de tout le reste du corps. Ces cercles se distinguent en grand cercle qui comprend le ventricule droit, l'aorte, les capillaires généraux, les veines et l'oreillette droite; et en petit cercle qui comprend le ventricule droit, l'artère pulmonaire, les capillaires pulmonaires, les veines pulmonaires et l'oreillette gauche. Ils diffèrent l'un de l'autre à plusieurs égards. 1° Dans le grand cercle, presque partout, les veines sont plus grosses, soit absolument, soit par leur nombre, que les artères auxquelles elles correspondent. Il n'en est pas de même du petit cercle. Les uns ont dit que les veines pulmonaires étaient moins grosses, d'autres plus grosses, d'autres de même calibre que les artères pulmonaires; cela nous prouve que la différence de capacité doit être faible : d'où il résulte que le sang circule avec plus de rapidité et d'uniformité dans les veines pulmonaires que dans les divisions des veines-caves. 2° Dans le grand cercle, les capillaires varient en quantité et en forme dans

chaque organe, comme nous le dirons en parlant de la nutrition; dans le poumon, au contraire, les capillaires sont disséminés d'une manière uniforme. Du reste, il y passe autant de sang dans un temps donné que dans les capillaires généraux; d'où l'on a conclu à tort qu'ils renfermaient autant de sang que ces derniers; car c'est comme si l'on disait qu'une section de l'origine de l'aorte, que dans un temps donné traverse une certaine quantité de sang, était aussi capace qu'une section d'égale longueur des divisions de l'aorte que traverse dans le même temps une égale quantité de liquide. Mais si ces capillaires ont moins d'étendue que ceux du reste du corps, le sang doit les parcourir avec plus de rapidité. On conçoit difficilement que cette proposition ait pu être contestée par des physiologistes recommandables et versés dans les connaissances physiques: c'est dans ces deux systèmes capillaires que le sang éprouve les changemens remarquables que nous avons indiqués. 3° La respiration exerce une action bien évidente sur le cours du sang artériel et veineux de la grande circulation. A-t-elle quelque influence sur celui du petit cercle? Des physiologistes l'ont pensé; ils ont dit que pendant l'inspiration les vaisseaux du poumon étaient déplissés, et qu'alors ils étaient plus facilement traversés par le sang; d'où résultait une circulation plus active de tout le petit cercle. M. Defermon, loin de considérer l'inspiration comme favorable au passage du sang au travers des capillaires du poumon,

prétend au contraire avoir constaté, par des expériences, que le sang stagne dans ces capillaires pendant le temps de la respiration; et le but de ce retard est, selon lui, de faciliter le contact prolongé de l'air atmosphérique avec le sang, afin que celui-ci soit mieux hématosé.

Au double cercle que nous venons d'examiner, Bichat en a opposé un seul: il fait remarquer que le système des vaisseaux du poumon, en y joignant même les cavités du cœur qui en dépendent, ne représente pas un cercle entier; que ce n'est qu'un segment, ou mieux un arc dans le grand cercle de la circulation générale. En parcourant la circonférence de ce grand cercle, le sang rencontre tous les organes placés, comme autant d'intersections, le long des vaisseaux qui le constituent. Pour simplifier l'idée qu'on doit s'en former, on peut réduire ces intersections à deux principales: l'une d'elles répond aux poumons, l'autre à tout le reste du corps. Les veines, les cavités droites du cœur, et l'artère pulmonaire avec ses divisions, forment la moitié de la figure circulaire; les veines pulmonaires, les cavités gauches du cœur, l'aorte et toutes ses branches, en figurent l'autre moitié. Les vaisseaux capillaires du poumon en occupent l'un des points d'intersection, et les capillaires de tous les autres organes remplissent l'autre point, en unissant ensemble les artères et les veines de tout le corps, comme ceux des poumons établissent la jonction entre les artères et les veines de ces organes.

Quel temps faut-il pour qu'une molécule de sang fasse le tour des cercles circulatoires dont nous avons parlé? La solution d'une pareille question est difficile à donner. Ce qu'il y a de certain, c'est que ce double tour n'est pas accompli dans le même temps par toutes les molécules du sang à la fois. Pour la grande circulation, en effet, il y a des cercles de toutes grandeurs : les plus grands sont formés par les vaisseaux qui du cœur se rendent à l'extrémité du gros orteil, et de ce lieu reviennent au cœur; les plus petits comprennent les premières branches artérielles qui se détachent de l'aorte pour entrer dans les parois du cœur, cercle complété par les veines qui des parois du cœur reviennent à l'oreille ttedroite : entre ces deux extrêmes on trouve tous les cercles intermédiaires. Or, il est évident que les molécules du sang engagées dans ces différens cercles reviendront d'autant plus tôt au cœur qu'elles parcourront des cercles plus petits. Les cercles de la petite circulation ayant au contraire tous la même longueur ou à peu près, les molécules du sang qui les parcourent doivent achever ce circuit dans le même espace de temps. Les expériences faites par différens physiologistes qui ont placé dans le sang d'une veine une substance facile à reconnaître par des réactifs chimiques, ont en outre prouvé que le double circuit parcouru par le sang devait être promptement accompli, puisqu'ils ont, au bout d'un temps fort court, re-

trouvé les substances dans le sang d'autres veines et dans les urines de l'animal.

Outre la circulation générale dont nous venons d'exposer les lois et de décrire les phénomènes, on peut dire que chaque partie a sa circulation particulière plus ou moins lente ou rapide, suivant la disposition et la structure de ses vaisseaux. Chacune de ces circulations particulières forme autant de rouages compris dans le grand cercle de la circulation générale, et dans lesquels le cours du sang se fait d'une manière différente, peut être accéléré ou retardé, sans que la grande circulation s'en ressente. La circulation ne se fait point dans le cerveau comme dans les poumons, dans ceux-ci comme dans les viscères du bas-ventre.

LXV. Quels sont les usages de la circulation? Comme nous l'avons rappelé en commençant l'histoire de la circulation, ses organes sont spécialement destinés au transport mécanique des humeurs : les changemens, les altérations que le sang éprouve en parcourant les organes, il ne les subit qu'au moment où, pénétrant leur tissu, il se répand dans les vaisseaux capillaires qui s'y distribuent. Alors ses colonnes sont assez déliées pour que l'action vitale puisse modifier sa nature. Jusque-là elles avaient trop d'épaisseur, et résistaient, si l'on peut ainsi dire, par leur masse, aux changemens de composition. C'est donc dans les vaisseaux capillaires que le sang reçoit ou dépose les principes nécessaires; et pour voir com-

ment la lymphe nourricière, déposée par le canal thoracique dans la veine sous-clavière gauche, éprouve, en parcourant le système des vaisseaux sanguins, les transformations qui doivent la rendre semblable à notre propre substance, il est necessaire de la suivre dans le sang veineux auquel elle se mêle, jusqu'au cœur dont elle traverse la moitié droite, pour aller dans le poumon se combiner avec l'air atmosphérique, au sein duquel nous puisons sans cesse un autre aliment indispensable à la vie; puis examiner comment, modifiée et portée avec le sang rouge du poumon dans tout le corps, elle sert aux sécrétions et à la nourriture de toutes les parties.

En étudiant ainsi le mouvement circulaire du sang, sous le rapport des changemens qu'il éprouve dans les organes qu'il doit traverser pour décrire ce mouvement, nous verrons ce fluide, enrichi par le mélange de la lymphe et du chyle, se dépouiller, dans le poumon, de quelques-uns de ses principes, en même temps qu'il s'imprègne de la portion vitale de l'atmosphère, qui change tout à coup sa couleur et ses autres propriétés; couler ensuite dans toutes les parties pour leur disséminer la calorification, entretenir leur énergie, réveiller leur action, et leur fournir les matériaux des humeurs qu'elles préparent, ou les molécules à l'aide desquelles elles doivent se réparer ou s'accroître; de manière qu'en arrosant ainsi tous les organes, le sang perd toutes les qualités qu'il avait acquises par le mélange du

chyle et de l'air vital, se dépouille des principes auxquels il devait sa couleur, et revient noir, pour se réparer de nouveau par le mélange de la lymphe et par l'absorption de la partie vitale de l'air atmosphérique, phénomène principal de la fonction qui va faire le sujet du quatrième chapitre.

FIN DU PREMIER VOLUME.

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE PREMIER VOLUME.

AVERTISSEMENT sur cette dixième édition, *page* j.

PRÉFACE de la première édition, xvij.

PROLÉGOMÈNES. Physiologie. Science de la vie. Qu'est-ce que la vie? Collection de phénomènes. Différence des propriétés vitales. Celles-ci sont causes, celle-là n'est qu'un effet, 1.

§. Ier. *Des Êtres naturels.*

Des êtres naturels. Ils sont inorganiques ou organisés. Les premiers sont simples ou composés; les seconds, toujours composés, se distinguent en végétaux et en animaux. Dépendance réciproque de tous les êtres, 3.

§. II. *Des élémens des Corps.*

Des élémens des corps. Leur nombre est aujourd'hui de cinquante et un; mais il est probable que plusieurs ne nous paraissent simples que par l'imperfection de nos moyens d'analyse, 4.

§. III. *Différences entre les Corps organisés et les Corps inorganiques.*

Différences entre les corps organisés et les corps inorganiques, 6. Homogénéité de ces derniers, composition des autres; co-existence nécessaire des liquides et des solides dans tous les êtres doués d'organisation et de vie; simplicité de la matière brute; nature complexe et grande altérabilité des corps organisés, 8. Tendances de toutes les parties à un but com-

mun; formes semblables dans les individus de la même espèce; contours arrondis, nutrition par intussusception; origine par génération; mort nécessaire; forces particulières, 11 *et suivantes.*

§. IV. *Différences entre les Animaux et les Vegétaux.*

Différences entre les animaux et les végétaux, 15. Grande distance qui sépare le règne minéral du végétal; au contraire, les animaux et les végétaux semblent se toucher et se confondre: cependant les derniers sont moins composés, contiennent moins de liquides, et sont formés d'élémens moins volatils, 16. De tous les caractères qui les différencient, le plus tranché se tire de l'existence d'un sac alimentaire dont tout animal est pourvu, depuis le polype jusqu'à l'homme, 17. Dans les animaux, la nutrition s'opère par deux surfaces, et surtout par la surface intérieure; le canal alimentaire est la partie la plus essentielle de leurs corps, 18. C'est aussi celle qui jouit la dernière de la vie, *ibid.* Expériences qui infirment l'opinion de Haller sur ce sujet, 20. Le tube digestif paraît le premier dans la production successive des organes de l'embryon, 22.

§. V. *De la Vie.*

Elle se compose de phénomènes d'autant plus nombreux, que l'organisation est plus compliquée, 23. Simple dans les plantes, où toutes ses actions ont pour but la nutrition et la production du végétal; sensibilité obscure, contractilité presque toujours insensible, 24. Tous les corps vivans sont nécessairement formés de solides et de fluides; une certaine dose de sensibilité et de contractilité est absolument nécessaire à la progression de ces derniers; multiplication des végétaux par bouture, 25. De la vie dans le polype; cet animal n'est qu'une pulpe sensible et contractile, façonnée en sac alimentaire et gemmipare, ou multiplicable par division. De la vie dans les vers; organisation plus compliquée; divisibilité un peu moindre, 26. De la vie dans les crustacés, où son appareil est plus

parfait, 29. Les productions ne sont que partielles, *ibid.* De la vie dans les animaux à sang rouge et froid, 30. Dans ceux à sang chaud, et dans l'homme, 31. Idée générale de l'organisation humaine, 32. Des liquides et des solides, 33. De l'organisation de la matière, 36. Elémens organiques, 39. De la fibre élémentaire, 41. Elémens chimiques, *ibid.* Principes *impondérables*, 42. La vie est subordonnée à l'oxidation du sang dans le poumon, et à la distribution de ce sang vivifié dans tous les organes, 44.

§. VI. *Des propriétés vitales : sensibilité et contraclilité.*

De ces deux propriétes, 45. Existent-elles réellement? 46. Tous les êtres vivans n'en jouissent pas au même degré, *ibid.* Deux sortes d'organes, deux sortes de propriétés. 47. De la sensibilité percevante dont les nerfs et le cerveau sont les organes exclusifs et nécessaires; de la contractilité volontaire, dont le principe réside également en eux, 48. De la sensibilité générale, indépendante des nerfs; de la contractilité également répandue dans les organes; toujours involontaire, soit qu'elle se manifeste par des mouvemens insensibles, ou bien marqués, 50. Des transformations de la sensibilité, 51. De ses modifications dans les divers organes, 52. Observations sur la contractilité des membranes séreuses, 59. Des propriétés de tissu, 61. De l'extensibilité vitale, 62. De la caloricité, *ibid.*, Des forces de situation fixe et de résistance vitale admises par quelques physiologistes, 63. Lois de la sensibilité; elle se comporte à la manière d'un fluide qui naît d'une source quelconque, se consume, se répare, s'épuise, se distribue également, ou se concentre sur certains organes; preuves, 66. Influence du sommeil, du climat, des saisons, des âges, etc., sur les propriétés vitales, 70-73. La sensibilité et la contractilité constituent-elles deux propriétés distinctes? 76. Leur essence est ignorée, 77.

§. VII. *Des Sympathies.*

Ce que c'est, 78. On ignore quels en sont les organes, 79.

De leurs diverses espèces, 80. De l'impossibilité de les expliquer, 83. De leur utilité, 84. Des maladies générales naissant par voie d'association; des synergies, *ibid.*

§. VIII. *De l'Habitude.*

En quoi elle consiste, 87. Elle émousse constamment la sensibilité physique, 88. Observation curieuse sur les effets de l'habitude, *ibid.* De l'inconstance, 89. Du pouvoir de l'habitude, 90. De son influence dans les maladies, 91. L'habitude, en émoussant le sentiment dans tous les organes sans exception, perfectionne le jugement, 95.

§. IX. *Du Principe vital.*

Ce n'est point un être existant par lui-même, et indépendamment des actions par lesquelles il se manifeste, 98. Lutte constante établie dans les corps organisés entre les lois vitales et les lois de la nature universelle, 99. Observations qui le prouvent; exemples, de son opposition perpétuelle aux lois chimiques, physiques et mécaniques, 100. Il se passe néanmoins dans l'économie animale des phénomènes chimiques, physiques, et mécaniques, mais toujours modifiés par la puissance vitale, 101. Celle-ci est d'autant plus énergique, qu'elle anime une moindre masse, 102. De l'influence de la stature sur l'énergie des propriétés vitales, et même sur la longévité, 103. L'énergie est aussi plus grande dans les parties centrales du corps qu'à ses extrémités, 107. Foyers de vitalité, 109. Force médicatrice, 110. Théorie de l'inflammation, *ibid.* De l'analogie qui existe entre le gonflement d'une partie enflammée et celui des organes susceptibles d'érection, comme les corps caverneux de la verge, etc., 114. L'inflammation des parties les préserve de la congélation, 116. Des effets indirectement fortifians du froid, 117.

§. X. *Du système des grands Nerfs sympathiques.*

Ces nerfs doivent être regardés comme le lien destiné à unir

les organes des fonctions assimilatrices, ainsi que les nerfs cérébraux unissent ceux des fonctions extérieures, 119. Ils naissent de tous les nerfs vertébraux dont ils reçoivent des filets, aussi bien que de la cinquième et de la sixième paires cérébrales, 122. De leurs ganglions, le plus important est le semilunaire; de la structure de leurs filets, 123. Du danger de leur blessure; caractère particulier de la douleur que cette blessure occasionne, 125. Par le moyen des grands-sympathiques, les organes intérieurs sont soustraits à l'empire de la volonté, 126. Il en est, tels que le diaphragme, la vessie et le rectum, qui, recevant à la fois des filets sympathiques et des filets cérébraux, sont soumis par ces derniers aux déterminations volontaires, 127. Par ce moyen, la respiration, et par suite, toutes les fonctions assimilatrices sont subordonnées à l'influence cérébrale, 128 Des acéphales, *ibid.* Généralisation nécessaire de toutes les affections un peu graves des organes qui reçoivent leurs nerfs de grands-sympathiques, 129. La médiation du cerveau n'est pas nécessaire, comme le dit Vicq-d'Azyr, au développement de la fièvre qu'occasionne l'inflammation des viscères, 131.

§. XI. *Des rapports de la Physiologie avec quelques autres sciences.*

Avec la physique, la chimie et la mécanique, 333. Les connaissances tirées de toutes ces sciences sont autant de données pour la solution du grand problème de l'économie vivante, 139. Liaisons de la physiologie avec l'anatomie humaine, 141. Elles ne sont point si étroites qu'on ne puisse traiter séparément de ces deux sciences, 142. Utilité de cette séparation, 143. Rapports de la physiologie avec l'anatomie comparée, 144. Dans l'étude de cette dernière, on voit la vie se composer et se décomposer dans les différens êtres qui en sont pourvus; on en fait une espèce d'analyse, 145. Idée d'une échelle des êtres, 148. Rapports avec les sciences médicales, 151. La nosologie et la matière médicale ne peuvent adopter de meilleure base de classification qu'une bonne division des propriétés vitales, *ibid.*

§. XII. *Classification des Fonctions vitales.*

Il est important de traiter séparément des fonctions et des facultés, 152. La meilleure division des fonctions est celle qui, indiquée par Aristote, suivie par Buffon, a été complétement développée par Grimaud, 153. Modifications dont elle est susceptible, 157. Fonctions conservatrices de l'individu ou de l'espèce; ces deux grandes classes se partagent chacune en deux ordres, 158. De leurs caractères généraux, 159. Pourquoi le corps de l'homme est-il sujet à plus de maladies que celui des animaux, 166. Utilité de cette division, 169.

Ordre suivi dans cet ouvrage, 171. Dans la distribution des prolégomènes et dans celle des chapitres, 173. La voix sert de passage naturel entre les fonctions conservatrices de l'individu et les fonctions conservatrices de l'espèce, 174. L'histoire des âges, des températures et des variétés de l'espèce humaine, de la mort et de la putréfaction, forme un appendice distinct, 177.

De la Digestion.

Définition de cette fonction, *pag.* 177. Considérations générales sur l'appareil digestif, *ibid.* Rapports entre la nature des alimens et l'étendue des voies digestives, 178. Des alimens, 179. Différences entre l'aliment, le médicament et le poison, 180. Le principe nutritif que nos organes retirent des alimens n'est pas toujours le même, 183. L'homme est-il herbivore, carnivore ou ommivore? 186. Différence du régime suivant les climats, 189. L'influence du climat s'étend du régime de l'homme en santé à celui de l'homme malade : de la différence de la médecine suivant les lieux ou on l'exerce, 191. L'aliment renferme tous les principes de nos organes, 193. Des boissons, 196. De la faim, 198. Effets locaux et généraux de la faim, *ibid.* De ses causes prochaines, 206. De la soif et de ses causes, 209. Préhension et mastication des alimens, 212. Action des lèvres, des joues, de la langue, des dents et des mâchoires, 213-222. Insalivation, 222. Collection des alimens; formation du bol, 227. Déglutition; son mécanisme, 228. Fonction des nerfs glosso-pharyngiens, 229.

De l'abdomen, 236. Chymification, 238. Dilatation de l'estomac; usage des épiploons, 239. Systèmes sur la digestion; de la coction des alimens, 244. De leur fermentation, 245. De leur putréfaction, 247. De la trituration, 248. Son mécanisme dans les oiseaux granivores, 249. De la macération, 251. Phénomène de la rumination, 253. Histoire du suc gastrique, 254. De ses sources, de sa quantité, de ses qualités dissolvantes, 256-264. La digestion ne consiste pas exclusivement dans la dissolution des alimens par cette liqueur, 264. Influence des nerfs de la huitième paire, 273. Expérience de M. Wilson Philips et autres à ce sujet, 274. Durée de la digestion stomacale, 281. Observation curieuse sur une plaie fistuleuse à l'estomac, 282-286. Action de l'estomac, 286. Usages du pylore, 287. Des indigestions, 292. L'estomac n'est point l'organe principal de la digestion, 294. Pourquoi la restauration immédiate suit l'introduction des alimens dans sa cavité, 294. Du vomissement, *ibid.* Théories diverses sur le vomissement, 295. L'estomac n'en est-il pas le principal organe? 303. Eructation, rapport, régurgitation, 307.

De la digestion dans le duodénum, 309. Il est le principal organe de cette fonction; c'est en lui que s'opère la séparation de la partie nutritive des alimens d'avec leur portion excrémentitielle, 310. De la bile et des organes qui servent à sa sécrétion, 311. Circulation du sang hépatique, 312. Usages de la rate, 316. Différences entre la bile cystique et la bile hépatique, 320. Véritable mécanisme du reflux de la bile dans la vésicule du fiel, 321. Du pancréas et du suc pancréatique, séparation de la matière alimentaire en deux parties, l'une chyleuse et l'autre excrémentitielle, 324. Le mécanisme de la chylification est ignoré, 325.

Action des intestins grêles, 326. Utilité de leurs courbures et des valvules conniventes, 328. Mouvement péristaltique, 330.

De la digestion dans les gros intestins, 335. Particularités de leur structure, 336. Usage de l'appendice vermiculaire du cœcum, 337. De l'excrétion des matières fécales, 339. Méca-

nisme de leur expulsion, *ibid.* Nature de ces matières, 340. Des gaz intestinaux, 341.

CHAPITRE II.

De l'Absorption.

Elle a lieu dans toutes les parties du corps, dans la profondeur comme à la surface de nos organes, 344. Histoire de l'Absorption, 345.

Des vaisseaux lymphatiques, 349. De leurs innombrables anastomoses, d'où résulte un réseau par lequel le corps entier et chacune de ses parties se trouvent enveloppés, *ibid.*

Des glandes conglobées, 353. Tous les lymphatiques les traversent au moins une fois, 354.

Du canal thorachique, 355. Absorption du chyle, 359. Absorption des boissons, 364. Les veines sont les agens de cette absorption, *ibid.* Des propriétés physiques et chimiques du chyle, 368. Leurs différences dans les animaux carnivores et dans les herbivores, 371. Absorption de l'air, *ibid.* Absorption cutanée, *ibid.* Autres absorptions de la sérosité, de la graisse, du pigmentum, etc...., 372. Absorptions éventuelles, 378. Mécanisme de l'absorption, 389. Théorie de l'endosmose, 392. Composition de la lymphe, 405. Cours de la lymphe, 407. Circonstances qui influent sur l'absorption, 419.

CHAPITRE III.

De la Circulation.

Définition; idée générale de cette fonction, 424. Histoire de la circulation, 425. Du sang, 430. De ses propriétés physiques, 437; chimiques, 438. Rapports entre la composition du sang, celle des alimens et celle de nos tissus, 452. Des altérations du sang par le régime, 455; par les maladies, 456. De la transfusion du sang, 459. De ses dangers, 462. Nouvelles expériences sur la transfusion, *ibid.* Action du cœur, 463. Usage du péricarde, 464. Expérience qui constate de nouveau la parfaite insensibilité du cœur et du péricarde, *ibid.* Rapports entre le volume du cœur,

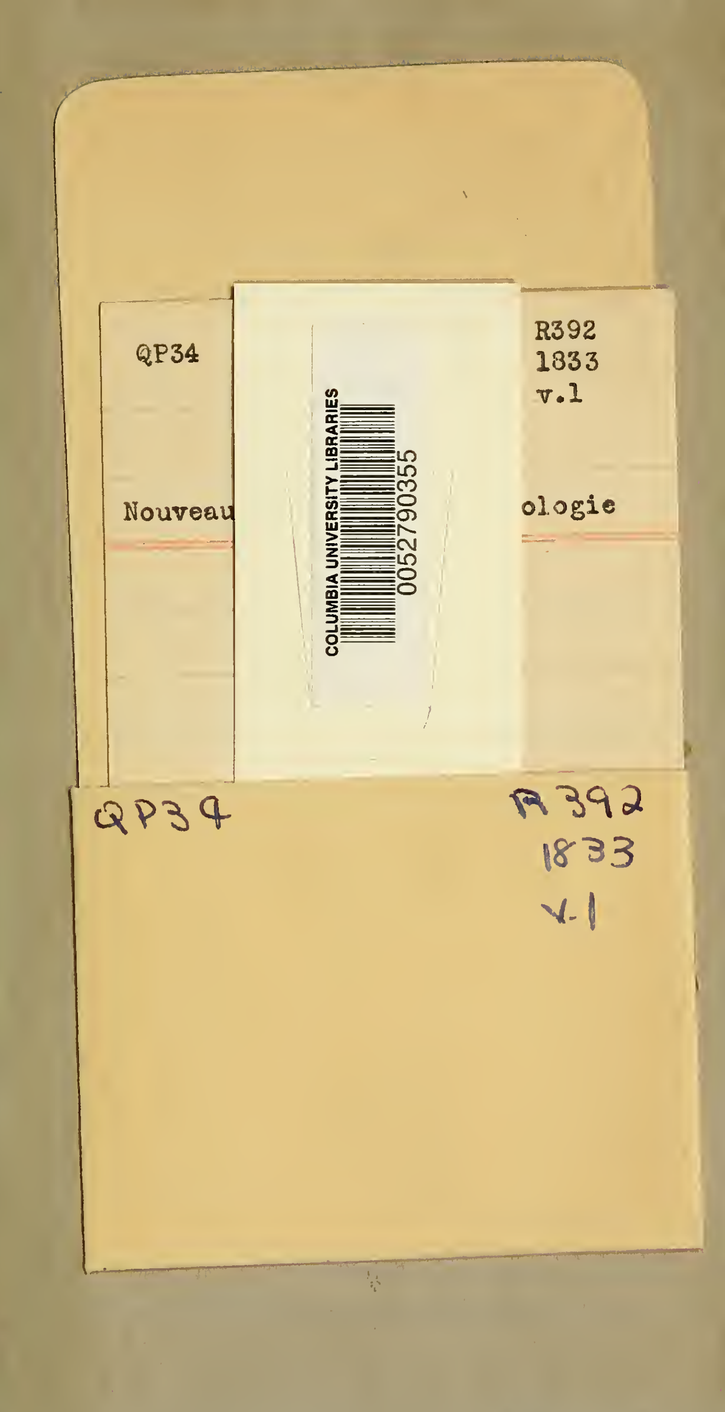
la force et le courage, 465. Observation curieuse sur la communication entre les deux ventricules, 469. Structure du cœur, 472. Circulation cardiaque, 473. Raccourcissement et pulsation du cœur chaque fois que les ventricules se contractent, 478. Quantité de sang que ces cavités lancent dans les artères, 480. Le cœur reçoit de la moelle de l'épine le principe de ses mouvemens, 485.

Action des artères, 491. De leur disposition, de leurs anastomoses, 492. De leur structure, 493. Force et contractilité de leurs diverses tuniques, 495. Mouvement du sang dans les artères, 500. Battemens des artères, 503. Ses causes, *ibid.* Du pouls, 506. Influence des artères sur le cours du sang, 509. Ralentissement progressif du sang, 518. Résistance au mouvement progressif du liquide dans ces canaux, *ibid.* Force avec laquelle le sang coule dans les artères, 521.

Vaisseaux capillaires, 522. De ceux dans lesquels le sang ne manifeste pas sa couleur rouge, 529. De la manière dont le sang coule dans ces vaisseaux, 531. Causes de son mouvevement, 533.

Action des veines, 539. Proportion du sang artériel au sang veineux, *ibid.* De la pléthore sanguine, 540. Différences de disposition et de structure entre les artères et les veines, 541. Usages des valvules, *ibid.* Accélération graduelle du cours du sang dans les veines; causes de cette accélération, 542. Reflux du sang dans les gros troncs veineux, 546. Causes du cours du sang veineux, 547. Usages de la veine azygos, 553. Coups du pouls veineux, 561. Des deux moitiés veineuse et artérielle du cercle circulatoire. Organes placés sur deux points d'intersection de ce grand cercle, 565. Usages de la circulation, 569.

FIN DE LA TABLE DU PREMIER VOLUME.


QP34
Nouveau
R392
1833
v.1
ologie
COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES
0052790355
QP34
R392
1833
v.1